

# EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE CESÁREA POR FALLO DE INDUCCIÓN AL PARTO

Facultad de Medicina

Universidad de Cádiz



Trabajo de Fin de Grado presentado por

**Anabel Panal Alcántara**

Tutor: Dr. Juan Jesús Fernández Alba

Departamento Materno-Infantil y Radiología

Área de Obstetricia y Ginecología

Cádiz, 2021



## **1 ABREVIATURAS**

**VHS** – Virus del Herpes Simple

**VPH** – Virus del Papiloma Humano

**VIH** – Virus de la Inmunodeficiencia Humana

**VHB** – Virus de la Hepatitis B

**VHC** – Virus de la Hepatitis C

**IMC** – Índice de Masa Corporal

**OMS** – Organización Mundial de la Salud

**RPM** – Rotura Prematura de Membranas

**OR** – Odds Ratio

**IC** – Intervalo de Confianza

**CIR** – Crecimiento Intrauterino Retardado

**PROM** – Premature Rupture Of Membranes

**HTAC** – HiperTensión Arterial Crónica

**PE** – PreEclampsia

**DMG** – Diabetes Mellitus Gestacional

**PGE2** – ProstaGlandina E2

## **2 RESUMEN**

### **2.1 Introducción**

En ocasiones, la inducción de un parto puede fracasar siendo incapaces de conseguir contracciones cervicales regulares y efectivas y/o modificaciones cervicales. Cuando esto ocurre, la siguiente medida a tomar será la realización de una cesárea. El objetivo principal de este estudio es determinar qué factores se asocian a un incremento del riesgo de que una inducción fracase.

### **2.2 Objetivo**

Con este proyecto de investigación hemos evaluado cuáles son los factores que se asocian a un incremento o a una disminución del riesgo, para que una inducción de parto fracase y termine en cesárea. De esta forma hemos elaborado un modelo predictivo de fracaso de inducción de parto.

### **2.3 Metodología**

Se trata de un estudio observacional analítico de cohortes históricas, donde la muestra se obtuvo de las gestantes cuyo embarazo y parto fue atendido en el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Puerto Real. Los datos obtenidos se introdujeron en una tabla, de las cuales extrajimos las variables incluidas en el estudio y se importaron por el programa estadístico R para su análisis. El modelo predictivo se desarrolló mediante un análisis de regresión logística multivariante.

### **2.4 Resultados y conclusión**

Observamos que aquellas pacientes que presentan una edad elevada tienen más riesgo de presentar un fracaso en la inducción del parto que aquellas que son más jóvenes. De igual forma, se observó que las pacientes que son nulíparas tenían un riesgo superior de fracaso de inducción del parto, frente a pacientes secundíparas o multíparas. Además, las pacientes que presentan una cesárea anterior tienen más posibilidades de inducción del parto fallida que una paciente que no presenta ninguna cesárea anterior. Por último, las pacientes que presentan sobrepeso u obesidad tienen una probabilidad mayor de que su inducción del parto fracase con respecto a una paciente que presenta normopeso.

## 2.5 Palabras clave

*Cesárea.*

*Fallo de inducción.*

*Puerto Real.*

### **3 ABSTRACT**

#### **3.1 Introduction**

Occasionally, labor induction may fail, being unable to achieve regular and effective cervical contractions and / or cervical modifications. When this happens, the next step to take will be a cesarean section. The main objective of this study is to determine which factors are associated with an increased risk of failure of an induction.

#### **3.2 Objective**

With this research project we have evaluated which are the factors that are associated with an increase or a decrease in risk, so that an induction of labor fails and ends in cesarean section. In this way, we have developed a predictive model of labor induction failure.

#### **3.3 Methods**

This is an analytical observational study of historical cohorts, where the sample was obtained from pregnant women whose pregnancy and delivery were attended at the Obstetrics and Gynecology Service of the Puerto Real University Hospital. The data obtained were entered into a table, from which we extracted the variables included in the study and were imported by the R statistical program for analysis. The predictive model was developed using a multivariate logistic regression analysis.

#### **3.4 Results and conclusion**

We observe that those patients who are older are at greater risk of having a failed induction of labor than those who are younger. Similarly, it was observed that nulliparous patients had a higher risk of failure of labor induction, compared to secondary or multiparous patients. Furthermore, patients who have a previous cesarean section are more likely to have failed induction of labor than a patient who does not have a previous cesarean section. Finally, patients who are overweight or obese are more likely to fail their induction of labor compared to a patient who is normal weight.

### 3.5 Keywords

*Caesarean section.*

*Induction failure.*

*Puerto Real.*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	<b>ABREVIATURAS</b>	2
2	<b>RESUMEN</b>	3
2.1	Introducción	3
2.2	Objetivo	3
2.3	Metodología	3
2.4	Resultados y conclusión	3
2.5	Palabras clave	4
3	<b>ABSTRACT</b>	5
3.1	Introduction	5
3.2	Objective	5
3.3	Methods	5
3.4	Results and conclusion	5
3.5	Keywords	6
4	<b>INTRODUCCIÓN</b>	10
4.1	Cesárea	10
4.2	Inducción del parto	12
4.3	Cesárea por fallo de inducción	15
4.4	Pregunta de investigación	16
4.5	Hipótesis	16
4.6	Objetivos	17
4.6.1	<i>Objetivo general del estudio</i>	17
4.6.2	<i>Objetivos específicos</i>	17
4.7	Aplicabilidad del estudio	17
5	<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	18



5.1	Diseño del estudio.....	18
5.2	Ámbito de estudio y población de referencia .....	18
5.3	Cálculo del tamaño muestral y método de muestreo .....	19
5.4	Periodo de estudio .....	19
5.5	Criterios .....	20
5.5.1	<i>Inclusión</i> .....	20
5.5.2	<i>Exclusión</i> .....	20
5.6	Origen y método de obtención de los datos .....	20
5.7	Variables a estudio.....	21
5.7.1	<i>Variables independientes</i> .....	21
5.7.2	<i>Variable dependiente</i> .....	22
5.8	Análisis estadístico.....	22
5.8.1	<i>Análisis descriptivo y exploratorio</i> .....	22
5.8.2	<i>Análisis inferencial</i> .....	23
5.9	Instrumentos usados .....	24
6	<b>ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	24
7	<b>RESULTADOS</b> .....	25
7.1	Análisis descriptivo.....	25
7.1.1	<i>Edad de las gestantes en el momento del parto</i> .....	25
7.1.2	<i>Peso materno al inicio de la gestación</i> .....	27
7.1.3	<i>Talla materna</i> .....	28
7.1.4	<i>Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación</i> .....	29
7.1.5	<i>Índice de masa corporal materno clasificado según la Organización Mundial de la Salud</i> .....	31
7.1.6	<i>Edad gestacional en el momento del parto</i> .....	32
7.1.7	<i>Fórmula obstétrica</i> .....	34
7.1.7.1	<u>Número de partos sin incluir el actual</u> .....	34

7.1.7.2	<u>Antecedentes de cesárea anterior</u> .....	34
7.1.8	<i>Rotura prematura de membranas</i> .....	34
7.1.9	<i>Indicación de la inducción de parto</i> .....	35
7.2	Análisis inferencial .....	36
7.2.1	<i>Análisis bivariante</i> .....	36
7.2.1.1	<u>Edad</u> .....	36
7.2.1.2	<u>Peso</u> .....	37
7.2.1.3	<u>Talla</u> .....	38
7.2.1.4	<u>Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación</u> .....	38
7.2.1.5	<u>Paridad</u> .....	40
7.2.1.6	<u>Antecedente de cesárea anterior</u> .....	41
7.2.1.7	<u>Rotura prematura de membranas</u> .....	41
7.2.1.8	<u>Indicación de la inducción</u> .....	42
7.2.2	<i>Análisis multivariante</i> .....	43
7.2.3	<i>Resumen de los análisis bivariante y multivariante</i> .....	46
7.2.4	<i>Validación del modelo predictivo y curva ROC</i> .....	46
7.2.4.1	<u>Validación cruzada del modelo</u> .....	46
7.2.4.2	<u>Capacidad predictiva del modelo</u> .....	46
8	<b>DISCUSIÓN</b> .....	47
9	<b>CONCLUSIONES</b> .....	53
10	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	54

## 4 INTRODUCCIÓN

### 4.1 Cesárea

La *cesárea* constituye una intervención quirúrgica consistente en acceder a la cavidad uterina a través de la pared abdominal, para la posterior extracción del feto.

Las indicaciones de la cesárea pueden ser clasificadas en tres apartados. El primero de ellos engloba a aquellas indicaciones en las que la vía abdominal se prefiere a la vaginal. En estos casos hablamos de *cesárea electiva*, la cual se realiza en gestantes con patología materna o fetal que contraindica o desaconseja un parto por vía vaginal.

El segundo apartado incluye aquellas *cesáreas que se realizan en el transcurso de un parto*. En este grupo se incluyen las siguientes indicaciones:

- Distocia
- Fracaso de inducción
- No progresión de parto
- Desproporción cefalo-pélvica
- Cesáreas electivas que inician trabajo de parto
- Malposiciones fetales detectadas durante el parto

En general, en estos casos, no existe un riesgo inminente ni para la madre ni para el feto.

Por último, existe un tercer apartado en el que la indicación de la cesárea se fundamenta en una situación *urgente o emergente*. En estos casos, la cesárea se realiza como consecuencia de una patología aguda grave de la madre o del feto, con riesgo vital materno-fetal o con un compromiso del pronóstico neurológico fetal por lo que es mandatorio finalizar el embarazo rápidamente (1).

En España, la tasa de cesáreas pasó del 24,7% en 1997 al 33,7% en 2005. Las causas que han motivado este aumento en la tasa de cesáreas parecen multifactoriales. Entre los factores que la han ocasionado se encuentra la disminución de la morbilidad que antes se asociaba a la propia realización de la cesárea. Esta disminución de las complicaciones se ha debido en parte gracias a la llegada de los antibióticos, a la mejora sustancial de las técnicas

anestésicas, con una utilización casi al 100% de la anestesia loco-regional (epidural o intrarraquídea), a la mejora de la propia técnica quirúrgica y, por último, a la mejora de cuidados intensivos tanto neonatal como materno.

Otro factor que condiciona el incremento en la tasa de cesáreas radica en que el acceso a la maternidad cada vez se realiza a mayor edad. La edad media de las embarazadas aumenta año tras año. Esto hace que la prevalencia de determinadas enfermedades (hipertensión crónica o diabetes tipo 2) aumente, aumentando concomitantemente la indicación de cesáreas.

Otro hecho a destacar es el incremento en el índice de masa corporal experimentado por la población general y la población gestante en particular en las últimas décadas (2).

La cesárea, no está exenta de complicaciones tanto maternas como fetales, siendo estas complicaciones más frecuentes en la cesárea que en el parto por vía vaginal. Con respecto a las *consecuencias maternas* que pueden derivarse de realización de una cesárea, podemos afirmar que la hemorragia es 3 veces más frecuente en la cesárea, que en el parto vaginal. También existe un riesgo de hemorragia aguda que precise transfusión de hemoderivados, siendo este riesgo 6 veces mayor en las cesáreas que en los partos vaginales. Además, la tasa de histerectomía post-cesárea es de un 0,9%, debido en parte al desarrollo de acretismo placentario en pacientes con antecedente de cesárea en embarazos anteriores. A todo lo anterior hay que añadir el riesgo en futuros embarazos tanto de rotura uterina como de aborto en relación con la presencia de cicatrices uterinas. Por supuesto, las complicaciones antes citadas, constituyen complicaciones graves, pero también podemos encontrar complicaciones menores, entre las que se encuentra la infección de la herida quirúrgica, cuya incidencia es 11,9 veces mayor que la incidencia de la infección de la episiorrafia. Además, la fiebre intraparto y las infecciones del tracto urinario son más frecuentes en las pacientes tras una cesárea que tras un parto vaginal. A lo anterior se puede añadir el aumento de los días de estancia hospitalaria, ya que la estancia media hospitalaria es mayor en la cesárea que en el parto vaginal (2).

Por último, el retraso en el inicio de la lactancia materna y el condicionamiento que la cicatriz uterina supone para posteriores embarazos constituyen

complicaciones no menos importantes (3).

Dentro de las posibles *consecuencias fetales* de la cesárea, podemos ver que los recién nacidos suelen ser de menor edad gestacional, la puntuación de Apgar es más baja (50%) y suelen ingresar en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales con mayor frecuencia (tienen un riesgo 5 veces mayor de tener que ser admitidos en cuidados intermedios o intensivos) (2). Además, los niños nacidos por cesárea suelen tener un porcentaje mayor de laceración quirúrgica (1-2%) y morbilidad respiratoria (1- 4%), requiriendo 5 veces más asistencia respiratoria que los recién nacidos por vía vaginal. Los recién nacidos a través de cesárea tienen una probabilidad 4 veces mayor de desarrollar una hipertensión pulmonar persistente. Además, tienen más probabilidad de desarrollar taquipnea transitoria del recién nacido, síndrome de dificultad respiratoria y síndrome de adaptación pulmonar. En la cesárea también aumenta el riesgo de ruptura de mielomeningocele, gastrosquisis/onfalocele y hay una mortalidad neonatal 1,5 más frecuente que en partos vaginales.

Por contra, la distocia de hombros, es más frecuente en el parto vaginal, mientras que en la cesárea no se presenta esta complicación. Además de que disminuyen las hemorragias intracraneales, las lesiones del plexo braquial, la infección por VHS, VPH, VIH, VHB y VHC, las encefalopatías neonatales, la asfixia neonatal y la enterocolitis necrotizante. (4)(5)(6)

## **4.2 Inducción del parto**

La *inducción del parto* consiste en conseguir que una gestante que aún no ha iniciado el parto, inicie la fase activa de parto por medio de intervenciones farmacológicas o mecánicas.

La inducción del parto puede estar motivada por causas médicas u obstétricas. En general, se entiende que la inducción del parto ocurre cuando el riesgo de continuar con el embarazo supera al riesgo de continuar con la gestación. En estos casos, se elige la inducción al parto, siempre que no haya contraindicaciones para el parto vaginal (en caso contrario se realizaría una cesárea electiva). Las indicaciones más frecuentes de inducción del parto

incluyen embarazo postérmino, rotura prematura de membranas (a término y pretérmino), estados hipertensivos del embarazo, diabetes mellitus materna, restricción del crecimiento fetal, embarazo gemelar, corioamnionitis, desprendimiento prematuro de placenta o muerte fetal intraútero.

Por otra parte, tenemos la inducción electiva a término que, a diferencia de la anterior, es aquella que se indica por razones ajenas a motivos clínicos. Este tipo de inducción no debe realizarse antes de las 39 semanas de gestación.

Las *técnicas de la inducción del parto* pueden ser agrupadas en tres tipos, bien farmacológica o no farmacológica, o bien quirúrgica y mecánica. Empezando con las *técnicas farmacológicas*, vemos que se utilizan varios medicamentos, tales como la oxitocina, la cual se utiliza sola, en combinación con amniorrexia (rotura artificial de la membrana amniótica o bolsa de las aguas) o tras la maduración cervical. La oxitocina sola no debe usarse como método farmacológico de inducción del parto, sea o no favorable el cérvix y este la bolsa íntegra o no. La forma de administración de la oxitocina es vía intravenosa con bomba de perfusión para controlar en todo momento la dosis administrada y permitir la interrupción de la perfusión si es necesario. También se utilizan las prostaglandinas, las cuales tienen una acción de corta duración. La versión sintética de la prostaglandina E<sub>1</sub> se conoce como misoprostol, y la versión de prostaglandinas E<sub>2</sub>, como dinoprostona. Se utiliza por sus efectos biológicos sobre el cérvix uterino, produciendo así, un ablandamiento, borramiento y dilatación del cuello uterino. Pueden usarse por vía oral o por vía vaginal, en forma de dispositivos vaginales o en forma de comprimidos vaginales. Con respecto a la inducción *no farmacológica* incluimos el despegamiento de membranas, la cual es una maniobra asociada clásicamente a la mejora de las condiciones cervicales, incluso con el desencadenamiento del parto, por el aumento de la producción local de prostaglandinas. Está considerado como un adyuvante para la inducción del parto, más que como un método de inducir el parto en sí mismo. En algunos centros esta maniobra, denominada maniobra de Hamilton, se utiliza de manera sistemática a partir de la semana 40 de gestación, para intentar disminuir el número de gestaciones postérmino, aunque no existe una evidencia clara de este beneficio y actualmente su utilización ha caído en desuso. La otra indicación de esta maniobra es practicarla justo en el momento de

la toma de la decisión acerca de inducir el parto, posibilitando el inicio espontáneo del parto, antes de la propia inducción. Otras prácticas no farmacológicas a las que se puede recurrir incluyen la ingesta de suplementos de determinadas infusiones, acupuntura, homeopatía, relaciones sexuales y estimulación del pezón, pero no existen pruebas suficientes que sostengan la eficacia de estos métodos y, por ello, su utilización. Dentro de los *métodos quirúrgicos y mecánicos*, podemos incluir la amniorrexis, que consiste en la rotura deliberada artificial de las membranas amnióticas. Este procedimiento solo es posible si las membranas son accesibles físicamente (es decir, para su realización requiere un cierto grado de dilatación cervical). A veces se realiza un uso combinado de la amniorrexis artificial con la perfusión de oxitocina. El otro método que se puede realizar es con diversos catéteres con balón o tallos de laminaria, introducidos en el canal cervical o en el espacio extraamniótico. El uso de balón intracervical para la inducción al parto en mujeres con cérvix desfavorable, mostró resultados similares con respecto a las prostaglandinas intravaginales. Ambos métodos, el balón o el tallo de laminaria, están asociados con una menor incidencia de hipertonía uterina que la maduración cervical con prostaglandinas, por lo que pueden reducir el riesgo de rotura uterina, en presencia de una cicatriz de cesárea anterior. (7)

La inducción del parto, al igual que la mayoría de intervenciones médicas, no está exenta de *consecuencias* tanto para la madre como para el feto. Una de las complicaciones más frecuentes consiste en el desencadenamiento de una hiperestimulación uterina, donde la madre presenta una taquisistolia (6 o más contracciones en 10 minutos, sobre un promedio de al menos 30 minutos) que puede estar asociada o no a alteraciones de la frecuencia cardíaca fetal. Esta hiperactividad uterina puede causar una dificultad para el normal flujo de sangre al espacio intervelloso, lo que puede derivar en una hipoxemia fetal, que finalmente origine patrones anormales de frecuencia cardíaca y acidosis fetal. En raras ocasiones, esta hiperestimulación puede terminar en una rotura uterina, aunque esto es extraño que ocurra, siendo factores de riesgo para la rotura la presencia de una cicatriz uterina (por ejemplo, de una cesárea anterior) y la multiparidad. Otras complicaciones que pueden ocurrir con respecto a la madre incluyen un incremento del tiempo total que ha transcurrido desde la rotura de

membranas, el alumbramiento incompleto, las infecciones (urinaria, episiorrafia, herida operatoria), corioamnionitis, endometritis puerperal o alteraciones del tono uterino (taquisistolia, hipertonia y/o hiperestimulación). Con respecto a las complicaciones fetales, podemos ver que, cuando se realiza una inducción del parto con indicaciones electivas, uno de los problemas que tenemos en gestaciones a término es el de la morbilidad neonatal, especialmente de los nacidos entre las semanas 37 y 39. También se puede presentar taquipnea transitoria relacionada con una cesárea tras un fallo de la inducción al parto. Cuando la inducción del parto se realiza en gestantes con más de 39 semanas de gestación no se suele asociar a un riesgo mayor de taquipnea transitoria del recién nacido, sepsis neonatal, convulsiones, hipoglucemia, ictericia o Apgar < 8 a los 5 minutos en comparación con la conducta expectante. Pero, por el contrario, los recién nacidos a término precoces (37-38 semanas + 6 días), tienen mayor morbilidad neonatal que los anteriormente descritos. Además, podemos encontrar sepsis neonatal, meconio intraparto y distocia funicular. (8)

#### **4.3 Cesárea por fallo de inducción**

La *definición de fracaso de inducción* tiene como condición el fallo en el establecimiento del parto, tras un ciclo de tratamiento, el cual consiste en la inserción de 2 comprimidos vaginales de prostaglandina E<sub>2</sub> de 3 mg o la aplicación de gel de 1-2 mg de dinoprostona a intervalos de 6 horas, o un dispositivo de liberación prolongada de prostaglandina E<sub>2</sub> de 10 mg durante 24 horas. La mayoría de protocolos obstétricos requieren la presencia de un tiempo (habitualmente 12 horas) en el que la gestante ha sido sometida a contracciones uterinas regulares y efectivas sin conseguir que el parto entre en su fase activa.

Determinados factores se han relacionado con un aumento del riesgo de que la inducción fracase. La estimación global para el fracaso en la inducción con un cérvix desfavorable es del 15%. Un bajo índice de Bishop, antes o después de la maduración cervical, constituye un factor de mal pronóstico para el parto vaginal. Lo principal es posibilitar la disposición de tiempo suficiente para que se produzca la maduración cervical y el inicio de la fase activa del parto. Cuando las mujeres entran en la fase activa del parto, la progresión debe ser similar a



aquellas mujeres que han entrado de forma natural, en vez de con una inducción de parto.

Entre dichos *factores* se encuentra la presencia de una cicatriz de cesárea anterior, la primiparidad, la macrosomía fetal, el embarazo cronológicamente prolongado y datos clínicos que indiquen compromiso fetal (como la presencia de líquido amniótico meconial o un trazado cardiotocográfico no satisfactorio). (9)(10)

En la práctica clínica, el obstetra a menudo se enfrenta a una situación en la que una gestante con indicación de finalizar la gestación ha sido sometida a un procedimiento de maduración cervical tras el cual debe indicar o no la continuación de la inducción de parto con oxitocina. En ocasiones, las condiciones obstétricas son muy favorables y no existe duda sobre la pertinencia de comenzar la perfusión con oxitocina. Sin embargo, a veces, no se ha conseguido una maduración cervical adecuada (test de Bishop desfavorable) o existen otras circunstancias que podrían aconsejar no iniciar la inducción con oxitocina.

El presente trabajo pretende establecer un modelo o algoritmo predictivo que, basado en la presencia o ausencia de determinados factores de riesgo, ayude al clínico a tomar la decisión de continuar o no con la inducción de parto.

#### **4.4 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los factores asociados a un fallo de la inducción del parto que conllevan a su fracaso y conducen a una cesárea?

#### **4.5 Hipótesis**

- La nuliparidad constituye un factor de riesgo para el fracaso de la inducción de parto.
- Las mujeres sometidas a inducción de parto que poseen el antecedente de una cesárea en un embarazo anterior presentan más riesgo de fracaso de inducción que las que no poseen este antecedente.
- La macrosomía fetal incrementa el riesgo de que fracase una inducción de parto.

## **4.6 Objetivos**

### *4.6.1 Objetivo general del estudio*

Evaluar los posibles factores de riesgo para que una inducción al parto fracase y termine en cesárea.

### *4.6.2 Objetivos específicos*

1. Valorar si las gestantes con edad materna superior tienen más riesgo de fallo de inducción.
2. Evaluar si las gestantes con sobrepeso u obesidad tienen más riesgo de fallo de inducción.
3. Determinar si las gestantes nulíparas tienen más riesgo de fallo de inducción.
4. Comprobar si las gestantes con cesárea anterior tienen más riesgo de que la inducción fracase.
5. Valorar si las gestantes con fetos macrosómicos tienen más riesgo de fracaso de inducción.
6. Evaluar si las gestantes sin rotura prematura de membranas tienen más riesgo de fracaso de inducción.
7. Desarrollar un modelo predictivo que basado en los factores de riesgo identificados anteriormente cuantifique la probabilidad de que una inducción de parto fracase.

## **4.7 Aplicabilidad del estudio**

En ocasiones, una vez sentada la indicación de finalizar una gestación, la decisión de someter o no a una gestante a una inducción de parto no es una tarea fácil. En sentido estricto, para poder indicar una cesárea por fallo de inducción, habría que esperar doce horas desde el inicio de la inducción con oxitocina hasta indicar la cesárea por fallo de inducción. Si a las doce horas de inducción con oxitocina se suma el tiempo empleado con anterioridad para intentar la maduración cervical, a veces el proceso se dilata hasta 48 horas.

Disponer de una herramienta que, basada en determinados factores presentes al inicio de la inducción, pudiera predecir con una razonable fiabilidad la probabilidad de que la inducción fracase, podría ayudar a los clínicos a tomar la

decisión de indicar la inducción con oxitocina o, directamente, indicar una cesárea.

## **5 MATERIAL Y MÉTODOS**

### **5.1 Diseño del estudio**

Estudio observacional, analítico de cohortes históricas. Es un estudio que corresponde a diseños de investigación cuyo objetivo es la observación y el registro de los acontecimientos, sin intervenir en el curso natural de éstos. Un estudio de cohortes es un diseño observacional analítico longitudinal en el que se comparan dos cohortes que difieren por su exposición al factor de riesgo, con el objetivo de evaluar una posible relación causa-efecto. (11)(12)

### **5.2 Ámbito de estudio y población de referencia**

La población de referencia la componen mujeres gestantes del Área de Salud adscrita al Hospital Universitario de Puerto Real. La población a estudio la componen mujeres gestantes que están siendo sometidas a inducción del parto por alguna de las indicaciones incluidas en el apartado de criterios de inclusión. La población estudiada se encuentra situada al sur de España, dentro de la Comunidad Autónoma Andaluza y, en concreto, en el Área de Salud adscrita al Hospital Universitario de Puerto Real. Este Hospital atiende a las siguientes poblaciones: Alcalá de los Gazules, Barbate, Benalup, Chiclana de la Frontera, Conil de la Frontera, Medina, Paterna de Rivera, El puerto de Santa María, Puerto Real, Rota y Vejer de la Frontera, todas pertenecientes a la provincia de Cádiz. En la Tabla 1 se muestra la población correspondiente a cada una de las poblaciones atendidas según el último censo publicado por el Instituto Nacional de Estadística.

LOCALIDAD	NÚMERO DE MUJERES
Alcalá de los Gazules	2.676
Barbate	11.375
Benalup-Casas Viejas	3.539
Chiclana de la Frontera	39.993
Conil de la Frontera	10.736
Medina-Sidonia	5.765
Paterna de Rivera	2.732
El Puerto de Santa María	45.136
Puerto Real	20.466
Rota	14.510
Tarifa	8.681

Tabla 1.- Poblaciones atendidas según último censo publicado por la INE

### 5.3 Cálculo del tamaño muestral y método de muestreo

La muestra se obtuvo de las gestantes cuyo embarazo y parto haya sido atendido en el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Puerto Real entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2020.

En el presente estudio hemos utilizado una técnica de muestreo incidental, es decir, las pacientes se incluyeron consecutivamente en el estudio hasta completar el tamaño muestral requerido.

Aceptando un riesgo  $\alpha$  de 0.05 y un riesgo  $\beta$  de 0.2 en un contraste bilateral, se precisaron 250 casos y 500 controles para detectar una odds ratio mínima de 2. Se asume que la tasa de expuestos en el grupo control era del 0.1. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 5%. Se ha utilizado la aproximación de POISSON.

### 5.4 Periodo de estudio

El periodo de estudio comprende desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2020.

## **5.5 Criterios**

### **5.5.1 Inclusión**

Gestantes sometidas a inducción del parto por las siguientes indicaciones:

- Diabetes gestacional con mal control metabólico o diabetes controlada con insulina.
- Diabetes pregestacional.
- Hipertensión arterial (incluye hipertensión arterial crónica, hipertensión gestacional, preeclampsia/eclampsia y preeclampsia sobreañadida a hipertensión arterial crónica).
- Crecimiento intrauterino retardado.
- Embarazo en vías de prolongación.
- Rotura prematura de membranas.

### **5.5.2 Exclusión**

- Parto de inicio espontáneo.
- Presentación no cefálica (presentación de nalgas o situación transversa).
- Gestaciones múltiples (embarazo gemelar).

## **5.6 Origen y método de obtención de los datos**

Los datos se obtuvieron de la base de datos obstétrica del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Puerto Real. Los datos fueron almacenados en dicha base de datos a medida que se produjeron los partos (es decir, en tiempo real). Los datos fueron introducidos en dicha base de datos por los profesionales que asisten el parto.

A partir de dicha base de datos ya existente, el tutor extrajo las variables incluidas en el estudio. Dichas variables se incluyeron en un fichero en formato Excel que posteriormente fue importado por el programa estadístico R para su análisis.

Es importante reseñar que, con el fin de preservar la confidencialidad, una vez extraídos los datos de la base de datos obstétrica del Servicio, los registros fueron anónimos, de manera que desde ese momento era imposible para la alumna saber a qué persona corresponde dicha información clínica. La anonimización definitiva de los registros fue llevada a cabo por el Dr. Francisco Romero

Navarrete, médico documentalista del Hospital Universitario Puerto Real, ajeno al equipo investigador.

## 5.7 Variables a estudio

### 5.7.1 Variables independientes

En la Tabla 2 se encuentran descritas todas las variables independientes con los apartados definición, categoría, fuente de información y tipo estadístico.

VARIABLE	DEFINICIÓN	CATEGORÍAS	FUENTE DE INFORMACIÓN	TIPO ESTADÍSTICO
<b>Edad gestacional en el momento del parto</b>	Semanas de gestación cumplidas	Sin categorías	Historia clínica	Cuantitativa
<b>Peso materno al inicio de la gestación</b>	Kilogramos	Sin categoría	Documento de salud de la embarazada	Cuantitativa
<b>Talla materna</b>	Centímetros	Sin categoría	Documento de salud de la embarazada	Cuantitativa
<b>Índice de masa corporal</b>	Kilogramo/metro <sup>2</sup>	Sin categoría	Documento de salud de la embarazada	Cuantitativa
<b>Partos vaginales</b>	Partos que ha tenido la mujer sin incluir el actual	Sin categorías	Historia clínica	Cuantitativa
<b>Gestaciones</b>	Número de gestaciones que ha tenido la mujer contando la actual	Sin categorías	Historia clínica	Cuantitativa
<b>Cesáreas</b>	Cesáreas a las que ha sido sometida la mujer sin contar el embarazo actual	Sin categorías	Historia clínica	Cuantitativa
<b>Indicación de la inducción</b>	Motivo por el que se procede a realizar la	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diabetes gestacional</li> <li>- Diabetes pregestacional</li> </ul>	Partograma	Cualitativa politómica

	inducción del parto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipertensión arterial</li> <li>- Trombofilia</li> <li>- Crecimiento intrauterino retardado</li> <li>- Rotura prematura de membranas</li> <li>- Embarazo prolongado</li> </ul>		
<b>Rotura prematura de membranas</b>	Rotura de las membranas antes de la semana 37 de embarazo	Sin categoría	Partograma	Cuantitativa

Tabla 2.- Variables a estudio independientes

### 5.7.2 Variable dependiente

La única variable dependiente considerada en el estudio y que puede ser considerada como variable de salida la denominaremos “Fallo de inducción”. Se trata de una variable dicotómica que puede adoptar los valores Sí o No.

Entendemos fallo de inducción cuando, tras doce horas de inducción de parto con oxitocina, con bolsa rota (sea amniorrexis espontánea o artificial), no se ha iniciado la fase activa del parto.

## 5.8 Análisis estadístico

### 5.8.1 Análisis descriptivo y exploratorio

Antes de pasar al análisis inferencial se llevó a cabo un análisis descriptivo y exploratorio de las variables incluidas en el estudio. Esto nos permitió detectar fallos en la introducción de los datos, identificar los posibles datos aberrantes (“outliers”), cuantificar los datos ausentes y conocer la distribución de las distintas variables.

En el caso de variables cuantitativas se evaluó si siguen una distribución normal. Para ello usamos la prueba de Kolmogorov Smirnov. Aquellas variables

cuantitativas que siguieron una distribución normal se describieron usando como medida de tendencia central la media y como medida de dispersión la desviación típica. En el caso de que la distribución no sea normal utilizamos como medida de tendencia central la mediana y como medida de dispersión el rango intercuartílico. Las variables cualitativas fueron descritas mediante la distribución de frecuencias de las distintas categorías. Además, se realizó una representación gráfica de todas las variables mediante histogramas y diagramas de caja en el caso de las variables cuantitativas y mediante diagramas de barras en el caso de las variables categóricas.

#### *5.8.2 Análisis inferencial*

El propósito de esta fase del análisis fue identificar factores que se asociaran a un incremento o disminución del riesgo de que fracasase la inducción del parto (y que, por ello, sea preciso realizar una cesárea por fallo de inducción de parto).

Para ello, anteriormente al análisis multivariante se realizó un análisis bivariante, el cual se utiliza para estudiar las relaciones que existen entre variables tomadas a través de tablas de contingencia.

Por último, para conseguir dicho fin se realizó un análisis de regresión logística multivariante en el que la variable dependiente o variable de salida fue la variable “Fallo de inducción”.

Como variables explicativas se incluyeron las variables independientes enumeradas en el apartado correspondiente.

El modelo de regresión logística se ajustó siguiendo una metodología mixta (“hacia delante” y “hacia atrás”). En principio, incluimos en el análisis de regresión logística multivariante aquellas variables que habían mostrado significación estadística en el análisis bivariante. Sin embargo, y sólo excepcionalmente, incluimos en el modelo variables que, aun no habiendo mostrado una asociación estadísticamente significativa en el análisis bivariante, fueron consideradas de interés por la experiencia clínica o como resultado de la revisión bibliográfica realizada.



El riesgo asociado a cada una de las variables independientes se estimó como *odds ratio* considerando significativo un resultado cuyo intervalo de confianza para el 95% no incluya el valor 1.

## **5.9 Instrumentos usados**

En el presente estudio no se realizó ninguna intervención sobre los sujetos por lo que no requerimos el uso de ningún instrumento.

## **6 ASPECTOS ÉTICOS**

El estudio se realizó siguiendo las recomendaciones éticas internacionales contenidas en la Declaración de Helsinki (Fortaleza, 2013), y se presentó, antes del inicio de cualquier procedimiento del estudio, al correspondiente comité de ética acreditado para su evaluación y aprobación.

El estudio se realizó según lo establecido en la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica, y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Los datos de carácter personal fueron tratados según lo dispuesto en la Ley Orgánica 03/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantía de los Derechos Digitales y en el Reglamento de la Unión Europea relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos 2016/679.

Dado el carácter retrospectivo del trabajo no se previó recabar consentimiento informado de las pacientes cuyos datos se analizaron para la realización del presente estudio. A este respecto debe tenerse en cuenta que los datos se recabaron de la base de datos obstétrica del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Puerto Real y que no se posibilitó en ningún momento que la alumna accediera a datos que permitiesen identificar a qué paciente pertenecía la información clínica. Por otra parte, la investigación supuso ninguna intervención sobre el proceso asistencial de cada paciente

incluida en el estudio pues el trabajo se realizó meses o incluso años después de que dicha asistencia se hubiese prestado. Por último, el tamaño muestral estimado incluyó 750 pacientes (250 casos y 500 controles) lo que dificultó enormemente recabar el consentimiento informado.

Dado el carácter de Trabajo de Fin de Grado, es preciso hacer hincapié en que los datos clínicos fueron recabados de la base de datos del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Puerto Real por el tutor, el cuál es jefe del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Puerto Real. Una vez obtenida la información, ésta fue transcrita a un fichero en formato EXCEL para permitir su análisis estadístico. Sin embargo, en dicho fichero EXCEL ya no hubo ningún dato que permitiese conocer a qué paciente concreta pertenecían los datos clínicos de manera que la alumna sólo pudo tener acceso a información anónima, al objeto de preservar en todo momento la confidencialidad de los datos. La pseudonimización de los datos fue llevada a cabo por el médico documentalista del Hospital Universitario Puerto Real, Dr. Ángel Francisco Romero Navarrete.

## **7 RESULTADOS**

### **7.1 Análisis descriptivo**

En el estudio se han incluido 2.321 pacientes.

#### *7.1.1 Edad de las gestantes en el momento del parto*

En el Gráfico 1 se muestra un histograma y en el Gráfico 2 un diagrama de cajas, representando en ambas la edad de las gestantes en el momento del parto.

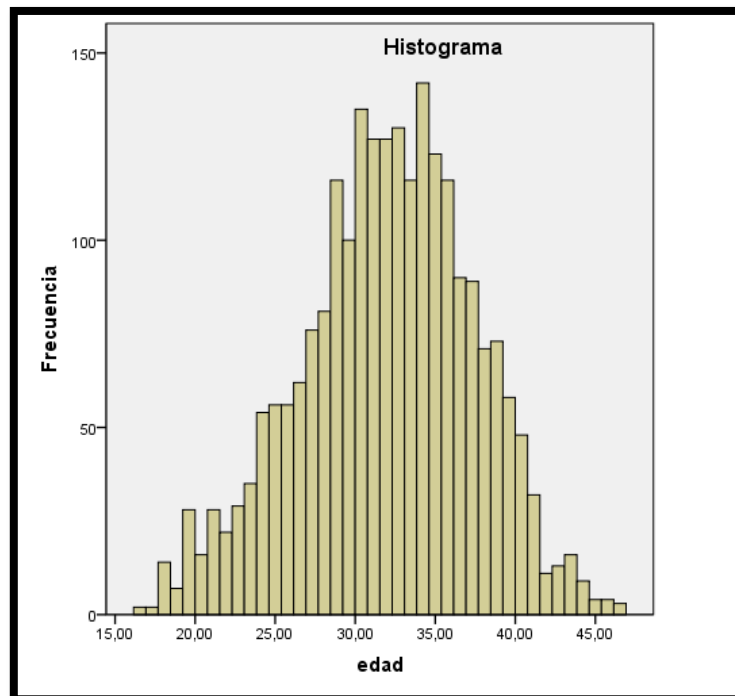


Gráfico 1.- Edad de las gestantes

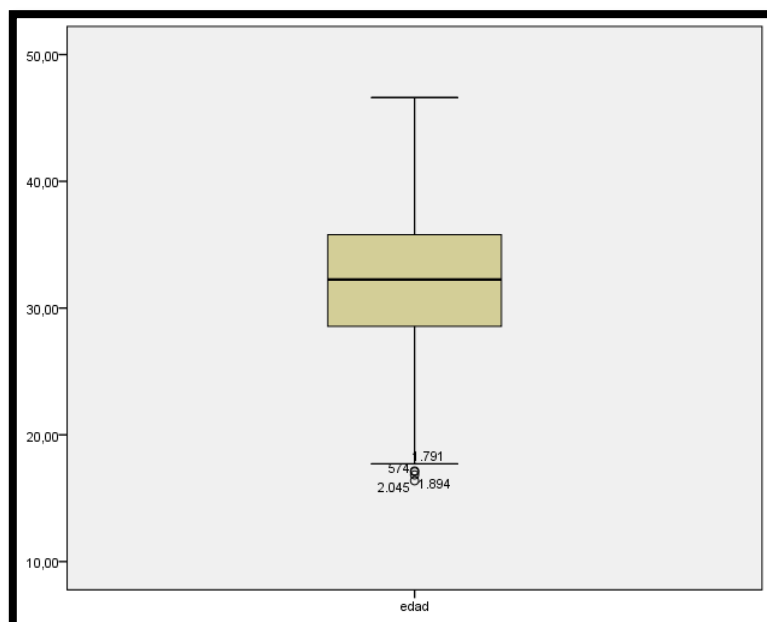


Gráfico 2.- Edad de las gestantes

Si bien, la edad sigue una distribución casi normal, donde la prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró un valor p de 0,001, por lo que debemos concluir que la edad no sigue una distribución normal.

Debido a ello, utilizamos como medida de tendencia central la mediana, que se situó en 32,25 años con un rango intercuartílico de 7,24 años.

Comentar también que el rango de edad fue desde 16,38 años hasta 46,61 años.

7.1.2 *Peso materno al inicio de la gestación*

En el Gráfico 3 se muestra un histograma y en el Gráfico 4 un diagrama de cajas, donde en ambas se representa el peso materno al inicio de la gestación.

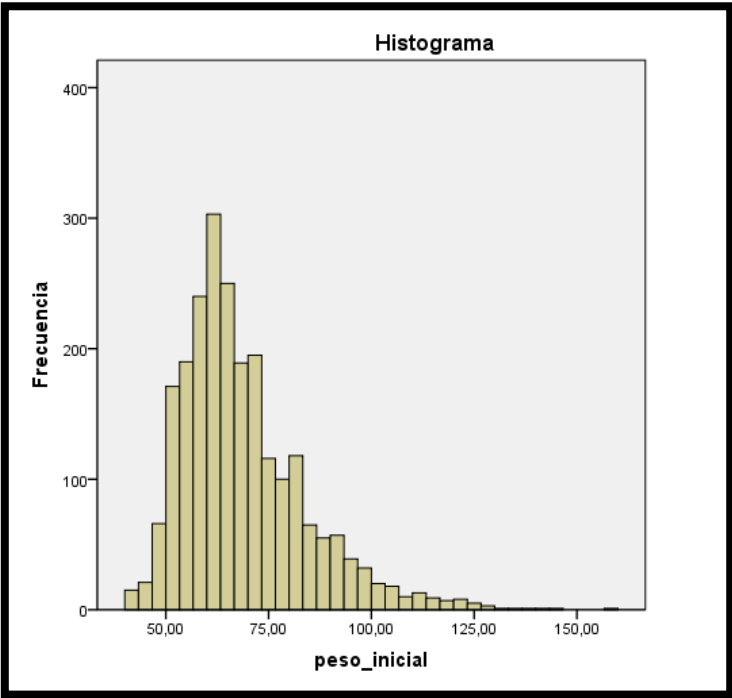


Gráfico 3.- *Peso materno al inicio de la gestación*

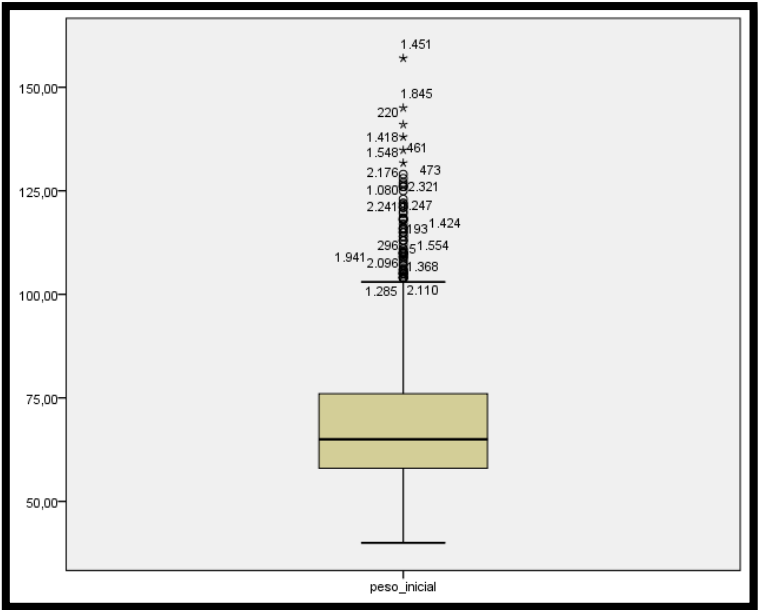


Gráfico 4.- *Peso materno al inicio de la gestación*

Esta variable sigue una distribución casi normal, pero la prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró un valor p menor de 0,001, por lo que se concluyó que el peso materno al inicio de la gestación no sigue una distribución normal.

Debido a ello, utilizamos como medida de tendencia central la mediana, que se situó en 65 kg con un rango intercuartílico de 18 kg.

Además, el rango del peso materno al inicio de la gestación fue desde 40 kg hasta 157 kg.

### 7.1.3 Talla materna

En el Gráfico 5 se observa un histograma y en el Gráfico 6 un diagrama de cajas, donde en ambos representamos la talla materna.

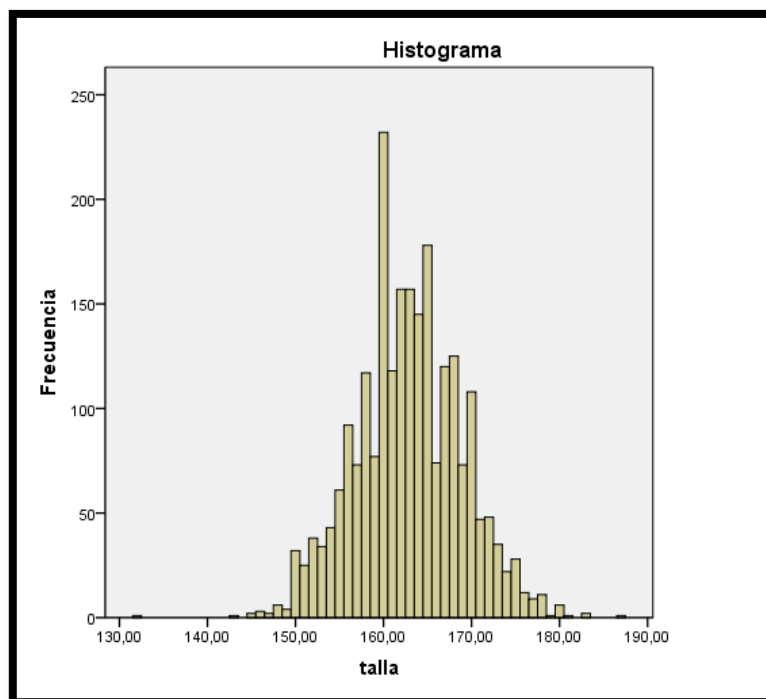


Gráfico 5.- Talla materna

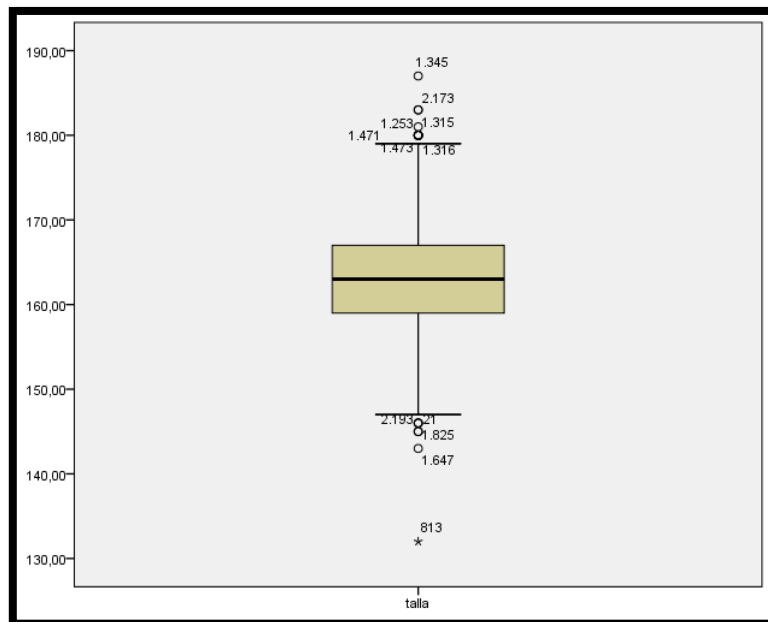


Gráfico 6.- Talla materna

En esta variable, la talla materna sigue una distribución casi normal, pero la prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró un valor p menor de 0,001, por lo que debemos concluir que la talla materna no sigue una distribución normal.

Debido a ello, utilizamos como medida de tendencia central la mediana, que se situó en 163 cm con un rango intercuartílico de 8 cm.

El rango de la talla materna fue desde 132 cm a 187 cm.

#### 7.1.4 Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación

En el Gráfico 7 podemos ver un histograma y en el Gráfico 8 un diagrama de cajas, donde ambos representan el índice de masa corporal (IMC) materno al inicio de la gestación.

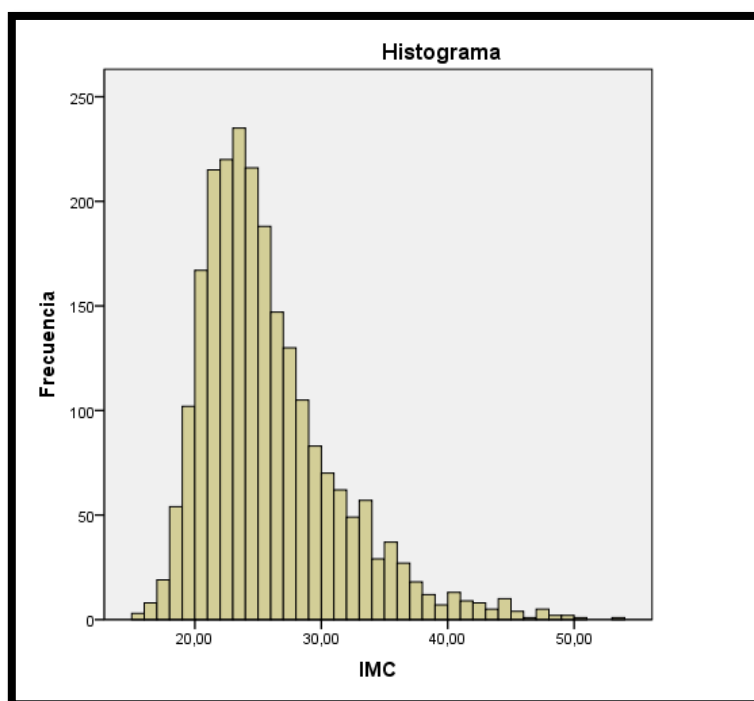


Gráfico 7.- Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación

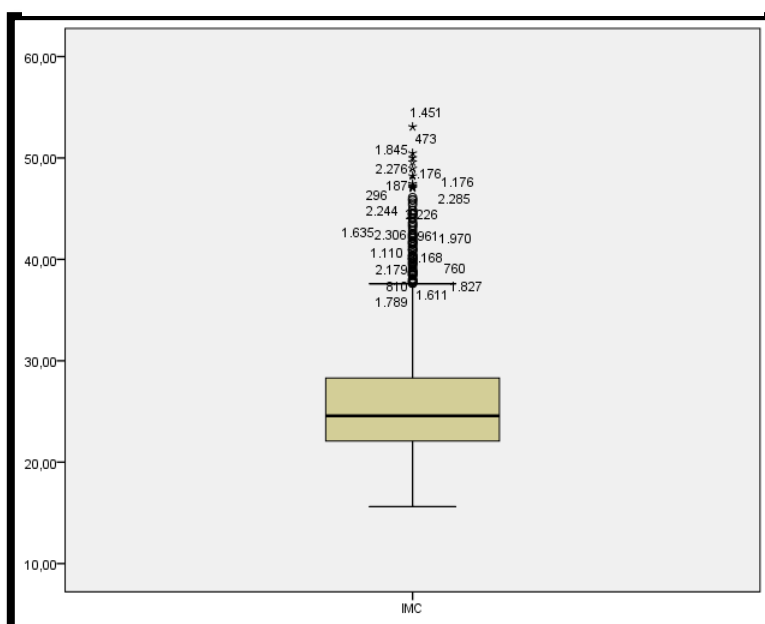


Gráfico 8.- Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación

Como se puede apreciar, el IMC materno al inicio de la gestación no sigue una distribución normal, hecho que corrobora la prueba de Kolmogorov-Smirnov que mostró un valor p menor de 0,001.

Debido a ello, utilizamos como medida de tendencia central la mediana, que se situó en 24,57 kg/m<sup>2</sup> con un rango intercuartílico de 6,22 kg/m<sup>2</sup>.

El rango del IMC materno al inicio de la gestación estaba comprendido entre 15,62 kg/m<sup>2</sup> y 53,07 kg/m<sup>2</sup>.

#### 7.1.5 Índice de masa corporal materno clasificado según la Organización Mundial de la Salud

En el Gráfico 9 observamos un histograma y en la Tabla 3 el IMC materno clasificado según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

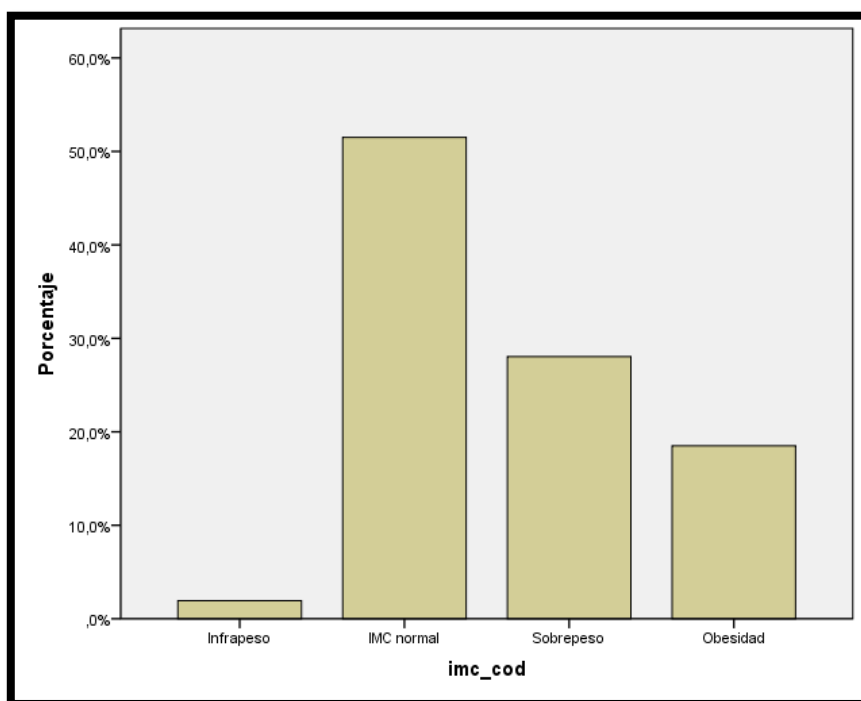


Gráfico 9.- Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación desglosado según la clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud

		FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
VÁLIDOS	Infrapeso	45	1,9	1,9	1,9
	IMC normal	1194	51,4	51,5	53,5
	Sobrepeso	650	28,0	28,0	81,5
	Obesidad	429	18,5	18,5	100,0
	Total	2318	99,9	100,0	
PERDIDOS	Sistema	3	0,1		
TOTAL		2321	100,0		

Tabla 3.- Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación desglosado según la clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud



### 7.1.6 Edad gestacional en el momento del parto

En el Gráfico 10 podemos ver un histograma y en el Gráfico 11 un diagrama de cajas, donde ambos reflejan la edad gestacional en el momento del parto.

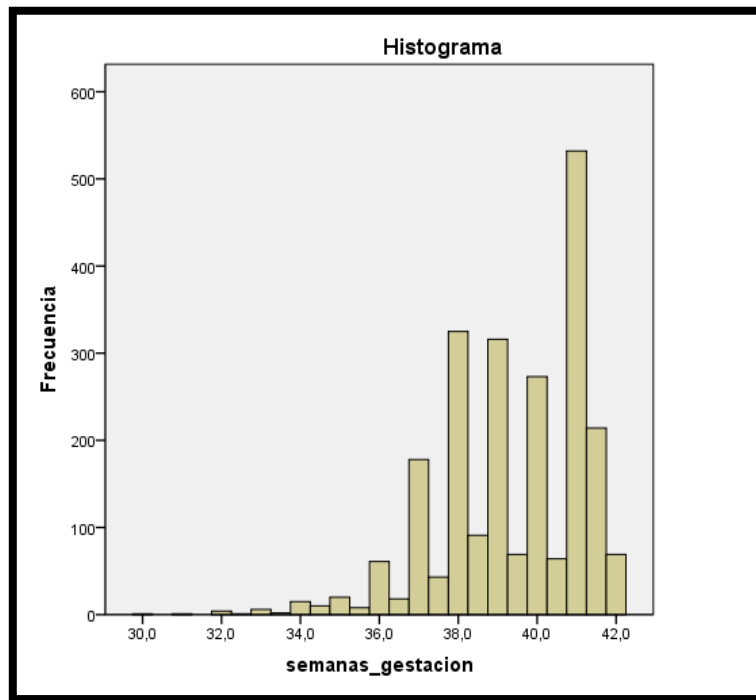


Gráfico 10.- Edad gestacional en el momento del parto

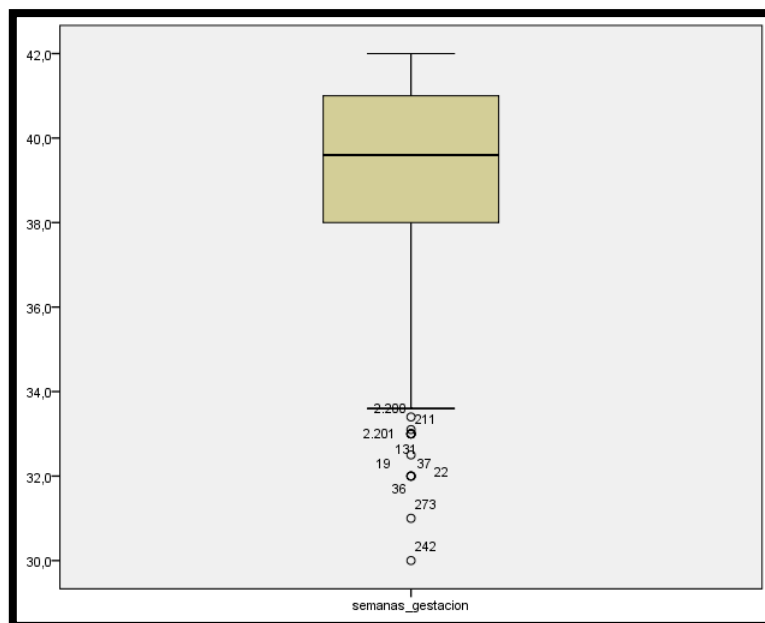


Gráfico 11.- Edad gestacional en el momento del parto

Como se puede apreciar, la edad gestacional en el momento del parto no sigue una distribución normal, hecho que corroboramos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov que mostró un valor p menor de 0,001.

Debido a ello, utilizamos como medida de tendencia central la mediana, que se situó en 39,6 semanas de gestación con un rango intercuartílico de 3 semanas de gestación.

El rango de la edad gestacional en el momento del parto se encontraba comprendido entre 30 semanas y 42 semanas de gestación.

Para poder observar más claramente la clasificación podemos ver el Gráfico 12 que valoramos por grupos de semanas de gestación y que porcentaje se corresponde a cada grupo. Además, se añade la Tabla 4 para una mejor comprensión.

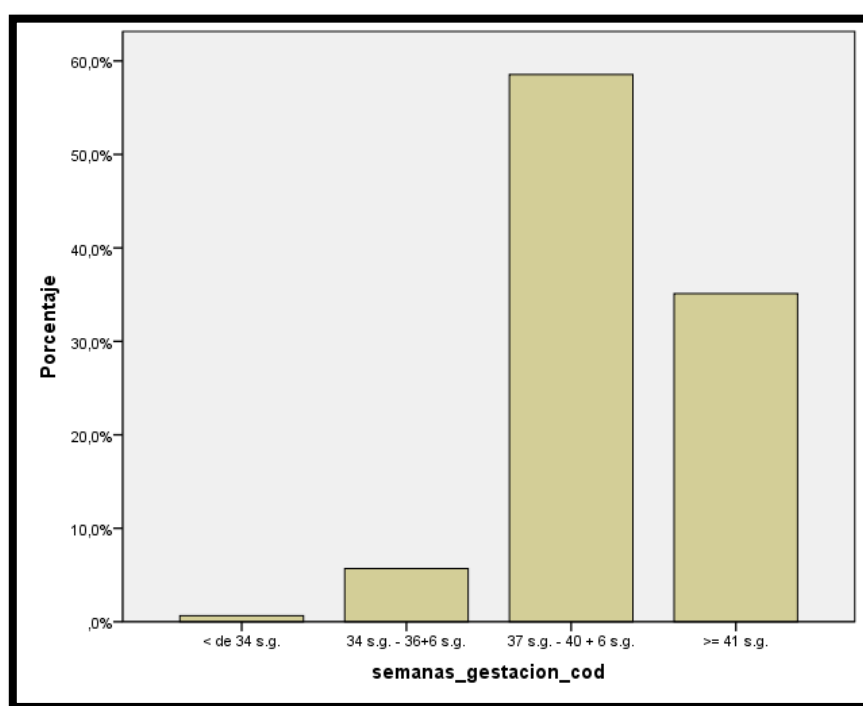


Gráfico 12.- Edad gestacional en el momento del parto

		FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VÁLIDO
VÁLIDOS	< de 34 s.g.	15	0,6	0,6
	34 s.g. – 36+6 s.g.	132	5,7	5,7
	37 s.g. – 40 + 6 s.g.	1359	58,6	58,6
	>= 41 s.g.	815	35,1	35,1
	Total	2321	100,0	100,0

Tabla 4.- Edad gestacional en el momento del parto

### 7.1.7 Fórmula obstétrica

#### 7.1.7.1 Número de partos sin incluir el actual

En la Tabla 5 se muestra el número de partos sin incluir el actual.

Como se puede apreciar, el 58,7% de la muestra (N=1362) eran primíparas. En el 31,3% de los casos se trataba de secundíparas (N=727). El resto (N=232) habían tenido 2 o más partos anteriores al actual.

		FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
<b>VÁLIDOS</b>	<i>Nulíparas</i>	1362	59,5	59,5
	<i>Secundíparas</i>	727	31,8	91,3
	<i>Tercíparas o más</i>	199	8,6	100,0
	<i>Total</i>	2288	100,0	
<b>PERDIDOS</b>	<i>Sistema</i>	33		
<b>TOTAL</b>		2321		

Tabla 5.- Número de partos sin incluir el actual

#### 7.1.7.2 Antecedentes de cesárea anterior

En la Tabla 6 se muestra la proporción de gestantes que presentaba el antecedente de cesárea en un parto anterior.

Como se puede apreciar, sólo a 121 pacientes (5,3%) se les había realizado una cesárea en un parto anterior. Además, 2169 pacientes (94,6%), es decir, la mayoría, no presentaba ninguna cesárea anterior.

Nº DE CESÁREAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
<b>0</b>	2169	94,6	94,6
<b>1</b>	121	5,3	99,9
<b>2</b>	2	0,1	100,0
<b>TOTAL</b>	2292	100,0	
<b>SISTEMA</b>	29		

Tabla 6.- Antecedente de cesárea anterior

### 7.1.8 Rotura prematura de membranas

Por lo que se refiere a la rotura prematura de membranas (RPM) como se puede apreciar en la Tabla 7 el 17,7 % (N=410) de las gestantes presentaban RPM y el 82,3% restante (N=1911) tenía la bolsa amniótica íntegra al inicio de la inducción.

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>VÁLIDOS</b>	<i>Bolsa íntegra al inicio de la inducción</i>	1911	82,3
	<i>Rotura prematura de membranas</i>	410	17,7
	<i>Total</i>	2321	100,0

Tabla 7.- Rotura prematura de membranas

#### 7.1.9 Indicación de la inducción de parto

En la Tabla 8 se muestra una tabla y en el Gráfico 13 un histograma con la distribución de frecuencias de la variable indicación de la inducción.

Como se puede apreciar, la indicación más frecuente fue el embarazo en vías de prolongación que representó el 32,7%, seguido de la RPM con un 22,6%. El resto de indicaciones presentaron un porcentaje semejante con menor impacto.

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>VÁLIDOS</b>	<i>ROTURA PREMATURA DE MEMBRANAS</i>	337	22,6
	<i>CRECIMIENTO INTRAUTERINO RETARDADO</i>	133	8,9
	<i>DIABETES</i>	123	8,2
	<i>HIPERTENSION</i>	66	4,4
	<i>OLIGOAMNIOS</i>	110	7,4
	<i>EMBARAZO EN VIAS DE PROLONGACION</i>	488	32,7
	<i>OTRAS</i>	235	15,8
	<i>Total</i>	1492	100,0
<b>PERDIDOS</b>	<i>Sistema</i>	829	
<b>TOTAL</b>		2321	

Tabla 8.- Indicación de la inducción de parto

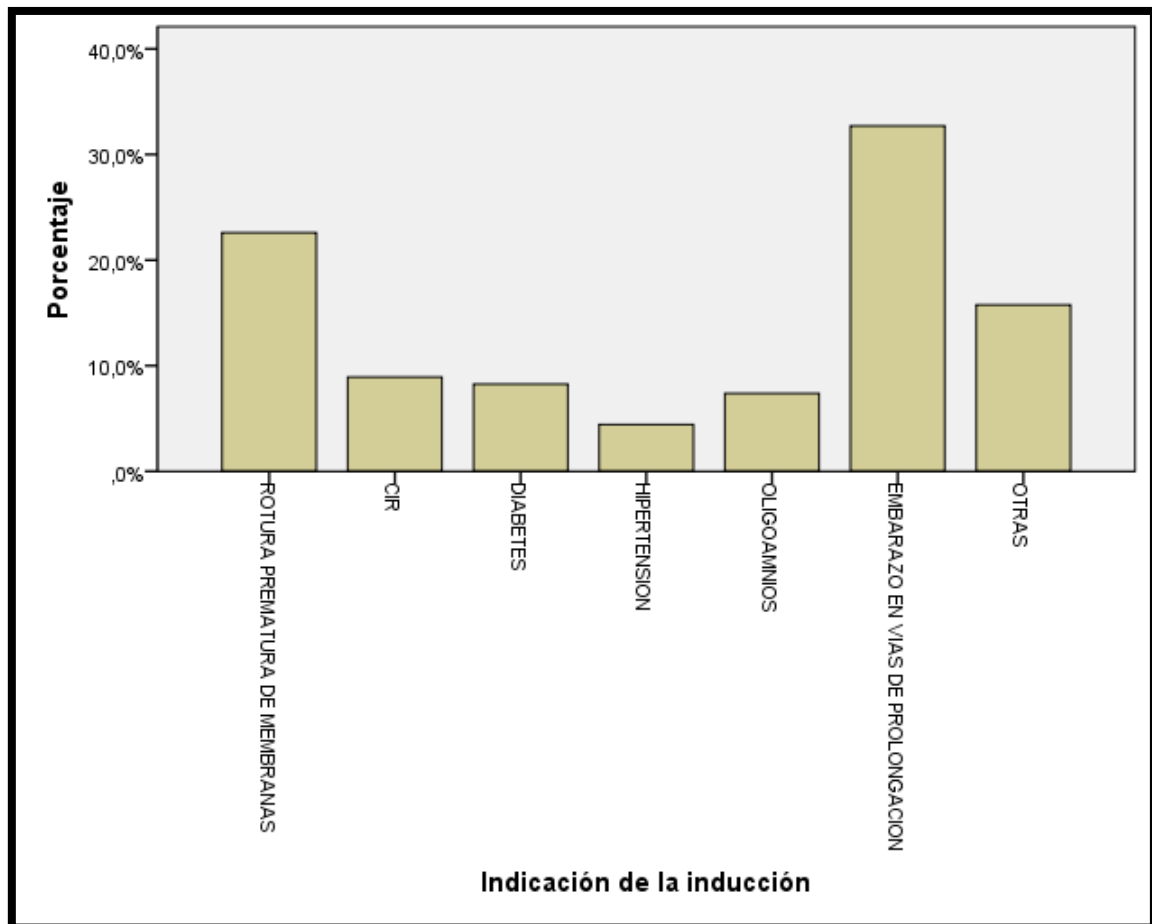


Gráfico 13.- Indicación de la inducción de parto

## 7.2 Análisis inferencial

### 7.2.1 Análisis bivalente

#### 7.2.1.1 Edad

Para comprobar si la edad se asocia a variaciones en el riesgo de que la inducción acabe en cesárea se realizó un análisis de regresión logística simple tomando como variable dependiente el hecho de acabar en cesárea y como variable independiente o predictora a la edad.

En la Tabla 9 se muestra un resumen del modelo estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO</b> <b>1<sup>A</sup></b>	Edad	0,081	0,018	20,607	1	0,000	1,084	1,047	1,122
	Constante	-5,480	0,609	80,967	1	0,000	0,004		

Tabla 9.- Vía del parto en función de la edad materna: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, encontramos una asociación estadísticamente significativa entre la edad y el hecho de que la inducción acabe o no en cesárea.

En concreto, el incremento de la edad se asoció con un incremento del riesgo de que la inducción finalizara en cesárea con una *Odds Ratio* (OR) de 1,084 (IC95% 1,047-1,122). Esto quiere decir que una gestante con una determinada edad tiene 1,084 veces más riesgo de terminar en cesárea que una gestante con un año menos.

#### 7.2.1.2 Peso

Para comprobar si el peso materno al inicio de la gestación se asocia a una variación del riesgo de que la inducción de parto finalice en cesárea, realizamos un análisis de regresión logística simple tomando de nuevo como variable dependiente al hecho de que la inducción finalizara en cesárea o no y como variable independiente o predictora al peso materno al inicio de la gestación.

En la Tabla 10 mostramos un resumen del modelo de regresión estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO</b> <b>1<sup>A</sup></b>	Peso inicial	0,017	0,005	11,438	1	0,001	1,018	1,007	1,028
	Constante	-4,049	0,383	111,457	1	0,000	0,017		

Tabla 10.- Vía del parto en función del peso materno al inicio de la gestación: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, el peso materno al inicio de la gestación también se asoció con un incremento del riesgo de que la inducción finalizara en cesárea de tal forma que una gestante con más peso inicial presenta mayor riesgo de que la

inducción acabe en cesárea que una gestante con menos peso. La OR fue de 1,018 (IC95% 1,007-1,028), lo que quiere decir que una gestante con un determinado peso presenta 1,018 veces más riesgo de que su inducción de parto finalice en cesárea que una gestante con 1 kg menos de peso al inicio de la gestación.

### 7.2.1.3 Talla

De la misma manera, para comprobar si la talla materna se asocia con cambios en el riesgo de que la gestante sometida a una inducción de parto finalice en cesárea, llevamos a cabo un análisis de regresión logística simple tomando como variable dependiente el finalizar o no en cesárea y como variable independiente a la talla materna.

En la Tabla 11 mostramos un resumen del modelo de regresión estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO 1<sup>A</sup></b>	<i>Talla</i>	-0,009	0,015	0,387	1	0,534	0,991	0,962	1,020
	<i>Constante</i>	-1,317	2,422	0,296	1	0,586	0,268		

Tabla 11.- Vía del parto en función de la talla materna: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, las gestantes más altas presentaban menos riesgo de finalizar en cesárea (OR 0,991), aunque este resultado no se mostró estadísticamente significativo (IC95% 0,962 – 1,020).

### 7.2.1.4 Índice de masa corporal materno al inicio de la gestación

Para comprobar si el IMC materno al inicio de la gestación se asocia de alguna manera al hecho de que una inducción de parto finalice o no en cesárea, en primer lugar, llevamos a cabo un análisis de regresión logística simple tomando como variable dependiente el finalizar o no en cesárea y como variable independiente o predictora el IMC materno al inicio de la gestación.

En la Tabla 12 mostramos un resumen del modelo de regresión logística estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO 1<sup>A</sup></b>	IMC	0,055	0,014	14,898	1	0,000	1,057	1,027	1,087
	Constante	-4,291	0,402	113,777	1	0,000	0,014		

Tabla 12.- Vía del parto en función del IMC materno al inicio de la gestación: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, las gestantes que presentaban un IMC al inicio de la gestación mayor también presentaban más riesgo de que la inducción finalice en cesárea. En concreto, la OR fue de 1,057 (IC95% 1,027 – 1,087), lo que quiere decir que una gestante con un IMC concreto presenta 1,057 veces más riesgo de que su inducción finalice en cesárea que una gestante con 1 kg/m<sup>2</sup> menos de IMC al inicio de la gestación.

En segundo lugar, realizamos un análisis de regresión logística simple, pero en este caso tomando como variable independiente o predictora el IMC materno al inicio de la gestación clasificado según los criterios de la OMS en infrapeso, normopeso, sobrepeso y obesidad, es decir, introduciendo el IMC en el análisis, pero, en este caso, como una variable cualitativa.

En la Tabla 13 se muestra un resumen del análisis de regresión logística estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO 1<sup>A</sup></b>	Normopeso			12,228	3	,007			
	Infrapeso	0,846	0,544	2,415	1	0,120	2,329	0,802	6,767
	Sobrepeso	0,550	0,215	6,568	1	0,010	1,733	1,138	2,640
	Obesidad	0,720	0,232	9,671	1	0,002	2,055	1,305	3,236
	Constante	-3,173	0,147	463,784	1	0,000	0,042		

Tabla 13.- Vía del parto en función del IMC materno al inicio de la gestación clasificado según los criterios de la OMS: resumen de modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, las gestantes con infrapeso presentan un incremento del riesgo de que su inducción de parto finalice en cesárea con una OR de 2,329 pero con un intervalo de confianza para el 95% comprendido entre 0,802 y 6,767,



por lo que este resultado no puede considerarse significativo desde el punto de vista estadístico.

Por el contrario, las mujeres con sobrepeso sí que presentaron un incremento del riesgo de que su inducción de parto finalizara en cesárea con una OR de 1,733 (IC95% 1,138 – 2,640). Es decir, las mujeres con sobrepeso presentan 1,733 veces más riesgo de que una inducción de parto finalice en cesárea que las mujeres con normopeso al inicio de la gestación.

De igual forma, las pacientes obesas al inicio de la gestación también presentan un riesgo aumentado de que una inducción de parto finalice en cesárea con una OR de 2,05 (IC95% 1,305 – 3,236). Es decir, las gestantes obesas al inicio de la gestación presentan 2,05 veces más riesgo de que una inducción de parto finalice en cesárea que las gestantes con normopeso.

#### 7.2.1.5 Paridad

Con el fin de comprobar si la paridad influye en la vía del parto en los casos de partos inducidos, llevamos a cabo un análisis de regresión logística simple en el que la variable dependiente fue la vía del parto (cesárea o parto vaginal) y la variable independiente fue la paridad.

En la Tabla 14 se muestra un resumen del modelo de regresión estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO 1<sup>A</sup></b>	Múltipara			42,598	2	0,000			
	Secundípara	0,790	1,064	0,551	1	0,458	2,203	0,274	17,719
	Nulípara	2,960	1,007	8,642	1	0,003	19,305	2,682	138,953
	Constante	-5,288	1,003	27,825	1	0,000	0,005		

Tabla 14.- Vía del parto en función de la paridad: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

En el análisis se tomó como categoría de referencia la multiparidad.

Como se puede apreciar, las mujeres que no habían parido con anterioridad (nulíparas), presentaron 19,3 veces más riesgo de que la inducción finalizara en cesárea que las mujeres múltiparas. Este resultado se mostró estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ).

Del mismo modo, las mujeres que habían parido una vez presentan 2,2 veces más riesgo de que la inducción finalice en cesárea que las mujeres multíparas (aquellas que ya habían parido 2 o más veces).

#### 7.2.1.6 Antecedente de cesárea anterior

Con el fin de estimar el riesgo de fracaso de inducción en las mujeres con antecedente de cesárea anterior, realizamos un análisis de regresión logística simple tomando como variable dependiente la vía del parto y como variable independiente el tener o no tener antecedente de cesárea anterior.

En la Tabla 15 se muestra un resumen del modelo de regresión logística simple estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO 1<sup>A</sup></b>	Cesárea anterior	1,359	0,259	27,518	1	0,000	3,891	2,342	6,464
	Constante	-2,939	0,098	894,266	1	0,000	0,053		

Tabla 15.- Vía del parto en función de tener o no tener antecedente de cesárea anterior: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, las mujeres con antecedente de cesárea anterior presentaban casi 4 veces más riesgo de fallo de inducción que las mujeres sin dicho antecedente (OR 3,89; IC95% 2,34 – 6,46).

#### 7.2.1.7 Rotura prematura de membranas

Con el fin de estimar si las pacientes con RPM presentan más o menos riesgo de fracaso de inducción realizamos un análisis de regresión logística simple tomando como variable dependiente la vía del parto (cesárea o parto vaginal) y como variable independiente el hecho de presentar o no RPM.

En la Tabla 16 se muestra el resumen del modelo de regresión logística simple estimado.

VARIABLES EN LA ECUACIÓN									
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>PASO 1<sup>A</sup></b>	<i>RPM</i>	0,055	0,241	0,052	1	0,819	1,056	0,659	1,693
	<i>Constante</i>	-2,870	0,219	171,484	1	0,000	0,057		

Tabla 16.- Vía del parto en función de presentar o no presentar rotura prematura de membranas: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, no encontramos relación entre presentar RPM y el hecho de que la inducción fuera fallida (OR 1,06; IC95% 0,66 – 1,69).

#### 7.2.1.8 Indicación de la inducción

Con el fin de evaluar la posible asociación entre la indicación de la inducción y el fallo de inducción llevamos a cabo un análisis de regresión logística simple, tomando como variable dependiente la vía del parto y como variable independiente el motivo de la inducción.

En este caso, tomamos como referencia la inducción por rotura prematura de membranas.

Como se puede apreciar en la Tabla 17, la única indicación que mostró un incremento del riesgo de fallo de inducción fue la diabetes (OR 2,46; IC95% 1,33 – 4,56).

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<b>ROTURA PREMATURA MEMBRANAS</b>			24,635	6	0,000			
<b>CRECIMIENTO INTRAUTERINO RETARDADO</b>	-0,761	0,499	2,321	1	0,128	0,467	0,176	1,244
<b>DIABETES</b>	0,901	0,315	8,196	1	0,004	2,463	1,329	4,564
<b>HIPERTENSION</b>	0,759	0,399	3,610	1	0,057	2,136	0,976	4,673
<b>OLIGOAMNIOS</b>	-0,207	0,441	0,221	1	0,638	0,813	0,343	1,928
<b>EMBARAZO EN VIAS DE PROLONGACION</b>	-0,317	0,282	1,266	1	0,261	0,728	0,419	1,266
<b>OTRAS</b>	0,308	0,297	1,076	1	0,300	1,361	0,760	2,434
<b>CONSTANTE</b>	-2,482	0,204	147,775	1	0,000	0,084		

Tabla 17.- Vía del parto en función de la indicación de la inducción: resumen del modelo de regresión logística simple. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

### 7.2.2 Análisis multivariante

Con el fin de analizar en qué medida contribuye cada variable al riesgo de fracaso de inducción, llevamos a cabo un análisis de regresión logística multivariante en el que tomamos como variable dependiente la vía del parto y como variables independientes cada una de las que nos resultaron estadísticamente significativa en el apartado anterior (análisis bivariante).

En la Tabla 18 se muestra el resumen del modelo de regresión logística multivariante inicial.

Para determinar qué variables deberían incluirse definitivamente en el modelo, seguimos una estrategia “hacia atrás”. Por ello, inicialmente incluimos en el análisis todas las variables y fuimos progresivamente eliminando aquellas que no mostraban significación estadística.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<b>R.P.M.</b>			19,749	6	0,003			
<b>CIR</b>	-1,130	0,637	3,142	1	0,076	0,323	0,093	1,127
<b>DIABETES</b>	0,352	0,523	0,453	1	0,501	1,422	0,510	3,961
<b>HIPERTENSION</b>	0,139	0,583	0,057	1	0,811	1,150	0,366	3,607
<b>OLIGOAMNIOS</b>	-0,720	0,593	1,474	1	0,225	0,487	0,152	1,557
<b>EMBARAZO EN VIAS DE PROLONGACION</b>	-0,873	0,484	3,253	1	0,071	0,418	0,162	1,079
<b>OTRAS</b>	-0,162	0,498	0,106	1	0,745	0,850	0,320	2,257
<b>EDAD</b>	0,080	0,020	15,798	1	0,000	1,083	1,041	1,126
<b>MULTÍPARA</b>			47,239	2	0,000			
<b>SECUNDÍPARA</b>	1,107	1,073	1,065	1	0,302	3,025	0,369	24,769
<b>NULÍPARA</b>	3,439	1,021	11,353	1	0,001	31,154	4,214	230,297
<b>R.P.M.</b>	0,636	0,496	1,644	1	0,200	1,888	0,715	4,989
<b>CESÁREA ANTERIOR</b>	0,654	0,292	5,003	1	0,025	1,922	1,084	3,409
<b>NORMOPESO</b>			7,212	3	0,065			
<b>INFRAPESO</b>	0,707	0,683	1,072	1	0,300	2,029	0,532	7,739
<b>SOBREPESO</b>	0,557	0,241	5,345	1	0,021	1,745	1,088	2,797
<b>OBESIDAD</b>	0,567	0,267	4,498	1	0,034	1,762	1,044	2,975
<b>CONSTANTE</b>	-8,512	1,289	43,636	1	0,000	0,000		

Tabla 18.- Resumen del modelo de regresión logística multivariante inicial. B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, la variable indicación de la inducción no se mostró significativa y además los valores p alcanzados por sus categorías fueron los más altos (menos significativos). Por ello, en el siguiente paso excluimos esta variable del modelo y repetimos el análisis cuyo resumen se muestra en la Tabla 19.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<b>EDAD</b>	0,110	0,019	34,078	1	0,000	1,117	1,076	1,159
<b>MULTÍPARA</b>			50,436	2	0,000			
<b>PRIMÍPARA</b>	1,149	1,067	1,160	1	0,282	3,156	0,390	25,561
<b>NULÍPARA</b>	3,509	1,013	11,999	1	0,001	33,424	4,589	243,441
<b>R.P.M.</b>	0,108	0,250	0,188	1	0,665	1,114	0,683	1,819
<b>CESÁREA ANTERIOR</b>	0,749	0,274	7,454	1	0,006	2,114	1,235	3,618
<b>NORMOPESO</b>			17,263	3	0,001			
<b>INFRAPESO</b>	1,038	0,576	3,249	1	0,071	2,824	0,913	8,734
<b>SOBREPESO</b>	0,727	0,223	10,588	1	0,001	2,068	1,335	3,203
<b>OBESIDAD</b>	0,863	0,243	12,637	1	0,000	2,371	1,473	3,815
<b>CONSTANTE</b>	-10,008	1,259	63,153	1	0,000	0,000		

Tabla 19.- Resumen del modelo de regresión logística multivariante eliminando del análisis la variable "indicación de la inducción". B = Coeficiente; E.T = Error típico; gl = Grados de libertad; Sig. = Significación; Exp(B) = Exponencial del coeficiente; I.C. = Intervalo de confianza

Como se puede apreciar, en este paso la única variable que no mostró significación estadística fue la "RPM".

Por ello, la excluimos del modelo y repetimos una vez más el análisis. El resumen del modelo así estimado se muestra en la Tabla 20.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<b>EDAD</b>	0,111	0,019	34,174	1	0,000	1,117	1,076	1,159
<b>MULTÍPARA</b>			50,277	2	0,000			
<b>SECUNDÍPARA</b>	1,150	1,067	1,161	1	0,281	3,157	0,390	25,568
<b>NULÍPARA</b>	3,503	1,013	11,962	1	0,001	33,229	4,563	241,964
<b>CESÁREA ANTERIOR</b>	0,748	0,274	7,458	1	0,006	2,113	1,235	3,616
<b>NORMOPESO</b>			17,834	3	0,000			
<b>INFRAPESO</b>	1,049	0,575	3,325	1	0,068	2,855	0,924	8,819
<b>SOBREPESO</b>	0,732	0,223	10,774	1	0,001	2,079	1,343	3,218
<b>OBESIDAD</b>	0,875	0,241	13,148	1	0,000	2,399	1,495	3,850
<b>CONSTANTE</b>	-9,925	1,245	63,595	1	0,000	0,000		

Tabla 20.- Resumen del modelo de regresión logística multivariante finalmente estimado

En este modelo final encontramos que la edad materna, la paridad, el antecedente de cesárea anterior y el IMC materno al inicio de la gestación influyen en la probabilidad de que la inducción fracase.

### 7.2.3 Resumen de los análisis bivariante y multivariante

Finalmente, a modo resumen, podemos observar la Tabla 21.

<b>VARIABLES</b>	<b>OR (IC 95%) NO AJUSTADA BIVARIANTE</b>	<b>OR (IC 95%) AJUSTADA MULTIVARIANTE</b>
<b>EDAD DE LAS GESTANTES</b>	OR 1,084 (IC 95% 1,047-1,122)	OR 1,117 (IC 95% 1,076-1,159)
<b>INFRAPESO</b>	OR 2,329 (IC 95% 0,802-6,767)	OR 2,855 (IC 95% 0,924-8,819)
<b>SOBREPESO</b>	OR 1,733 (IC 95% 1,138-2,640)	OR 2,079 (IC 95% 1,343-3,218)
<b>OBESIDAD</b>	OR 2,055 (IC 95% 1,305-3,236)	OR 2,399 (IC 95% 1,495-3,850)
<b>NULÍPARA</b>	OR 19,305 (IC 95% 2,682-138,953)	OR 33,229 (IC 95% 4,563-241,964)
<b>SECUNDÍPARA</b>	OR 2,203 (IC 95% 0,274-17,719)	OR 3,157 (IC 95% 0,390-25,568)
<b>CESÁREA ANTERIOR</b>	OR 3,891 (IC 95% 2,342-6,464)	OR 2,113 (IC 95% 1,235-3,616)

Tabla 21.- Riesgo de fallo de inducción

### 7.2.4 Validación del modelo predictivo y curva ROC

#### 7.2.4.1 Validación cruzada del modelo

Se ha realizado un proceso de validación cruzada siguiendo la metodología K-Fold Cross-Validation

Se han realizado 10 iteraciones obteniendo una precisión (*Accuracy*) del 94,31%.

#### 7.2.4.2 Capacidad predictiva del modelo

Para evaluar la capacidad predictiva del modelo se ha realizado una predicción para cada una de las pacientes incluidas en la base de datos.

El valor de la probabilidad se ha almacenado en una variable (prob).

A continuación, se ha realizado una curva ROC obteniendo la gráfica que se muestra en el Gráfico 14.

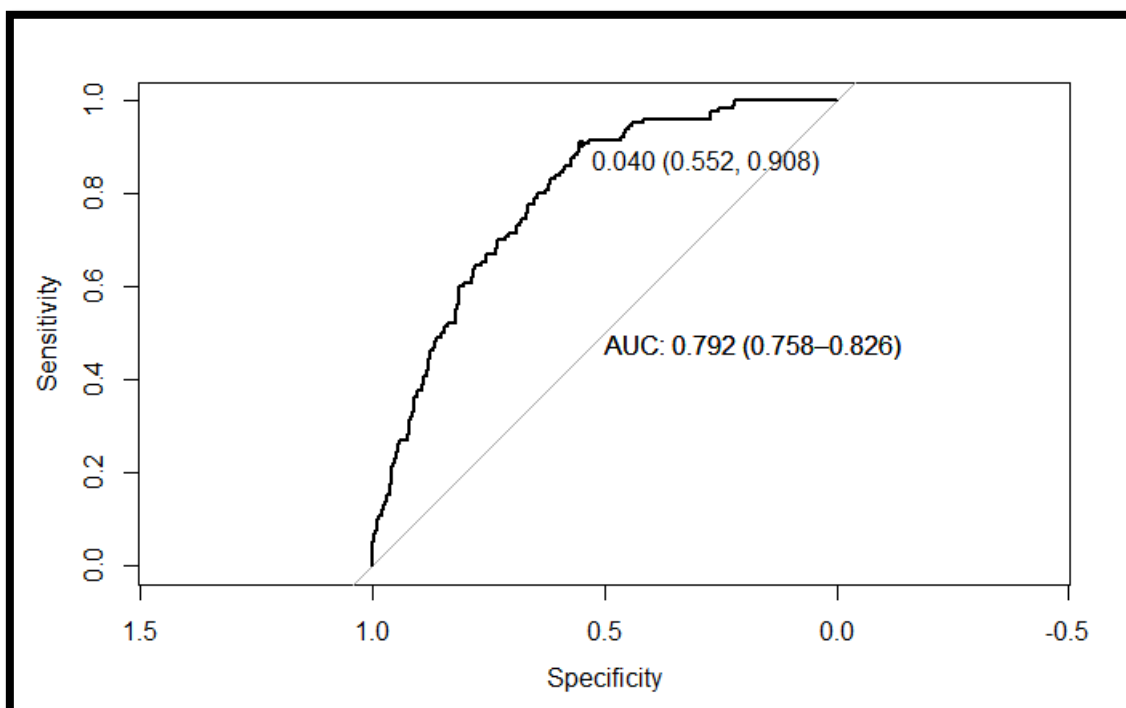


Gráfico 14.- Capacidad predictiva del modelo estimado: Curva ROC

El modelo muestra un área bajo la curva de 0,79 (IC95% 0,76-0,83).

Asimismo, estableciendo el punto de corte para considerar positiva la prueba en una probabilidad de fallo de inducción del 10,34% o superior, se obtiene una sensibilidad del 50% y una especificidad del 85%.

## 8 DISCUSIÓN

Nuestro estudio demuestra que la edad influye en el riesgo de fracaso de inducción de tal forma que una gestante con una determinada edad posee 1,12 veces más riesgo de fracaso de inducción de parto que otra paciente con un año menos. Nuestro estudio también ha mostrado una asociación entre el sobrepeso y la obesidad y el riesgo de fallo de inducción. Así, las gestantes que presentan *sobrepeso* al inicio de la gestación padecen el doble (OR 2,08; IC95% 1,343-3,218) de riesgo de fracaso de inducción que las mujeres con IMC normal. Por otra parte, las mujeres *obesas* al inicio de la gestación tienen 2,40 veces más



riesgo de que una inducción de parto fracasase que las mujeres con normopeso al inicio de la gestación.

Por otra parte, nuestros resultados demuestran que una mujer que no ha parido con anterioridad presenta más de 30 veces más riesgo de fallo de inducción que una multípara. En el mismo sentido, una mujer que ha parido una vez presenta el triple de posibilidades de fracaso de inducción que una mujer multípara.

Finalmente, en nuestra población, una mujer con el antecedente de cesárea en un embarazo anterior presenta el doble de riesgo de fallo de inducción que una paciente que no presente dicho antecedente.

Por el contrario, nuestro estudio no encontró ninguna asociación estadísticamente significativa entre la rotura prematura de membranas y las indicaciones de inducción al parto, dentro del cual se encuentran crecimiento intrauterino retardado (CIR), diabetes, hipertensión, oligoamnios, embarazo en vías de prolongación y otras, con el riesgo de fracaso de inducción.

Si comparamos nuestro estudio con estudios científicos anteriores podemos ver que los resultados que hemos obtenido coinciden en gran medida con los estudios analizados. Por lo que respecta a la edad materna al inicio de la gestación nuestros resultados obtuvieron la misma conclusión que otros estudios, en los que también se encontró que un incremento de la edad materna aumenta el riesgo de que la inducción de parto fracasase. Así, Pérez Matos, analizando la edad como una variable cuantitativa (es decir, clasificando a las gestantes por grupos etarios), encontró que, las madres con una edad por encima de 35 años, padecen mayor riesgo de fracaso en la inducción del parto (13). Otro dato de interés según Rizo Baeza radica en que “la edad materna avanzada se asocia entre las madres españolas a más patología gestacional, mayor tasa de inducción médica del parto y de cesáreas sobre todo en mujeres primíparas” que también fue mencionado en el artículo de Heras Pérez (14) (15). Así como, Thomas Bergholt en su artículo de 2020 realizó un estudio retrospectivo en el que menciona que “la edad materna avanzada se asocia con un mayor riesgo de cesárea en mujeres sometidas a inducción del trabajo de parto con una presentación cefálica única a término sin una cesárea previa” (16). Además, añadir el artículo de Favilli que, tras realizar un estudio de cohortes

retrospectivo emparejado llegó a la conclusión de que una edad materna avanzada (>35 años) representaba un factor de riesgo independiente significativo para el parto por cesárea (17). Comentar también que Victoria Ankarcrón realizó un estudio poblacional en Suecia en el que se cita que “después de la inducción del trabajo de parto, el riesgo de cesárea intraparto se duplicó en mujeres  $\geq 40$  años en comparación con mujeres de 25 a 29 años” (18).

Por lo que respecta al IMC materno al inicio de la gestación, nuestros resultados muestran que tanto el sobrepeso como la obesidad aumentan el riesgo de fracaso de inducción. Estos resultados coinciden con lo publicado por otros autores como se puede constatar en el artículo “Factores pronósticos en la inducción del trabajo del parto” donde se comenta que “así, la obesidad (IMC >30) confiere a las pacientes de nuestro estudio el doble de riesgo de finalizar en cesárea que aquellas gestantes con un IMC normal o en rango de sobrepeso” (13). Según el estudio llamado “Sobrepeso y obesidad maternos como factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea” redactado en 2016, vemos que citan “en nuestro estudio demostramos que, tanto el sobrepeso como la obesidad, representan en sí mismos un factores de riesgo para que el parto finalice mediante cesárea” (19). En el artículo de Vilar Sánchez escrito en 2017 se menciona “la tasa de inducción de parto en las gestantes con infrapeso incluidas en nuestro estudio fue discretamente inferior a la de las gestantes con normopeso, aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa” al igual que nos resultó en nuestro estudio, donde las gestantes con infrapeso presentaban una OR de 2,855 con un IC95% 0,924-8,819, por lo que no era estadísticamente significativo. Además, Vilar Sánchez añadió que “las cesáreas por no progresión de parto serían menos frecuentes en las gestantes con infrapeso” (20). Apoyando nuestros resultados, Jessica A. Ellis refiere “un metaanálisis de efectos fijos de 8 estudios con datos utilizables indicando que el parto por cesárea después de la inducción del trabajo de parto fue más común entre las mujeres con obesidad en comparación con las mujeres de peso normal” (21). Además, Paidas Teefey confirmó que “un IMC más alto se asoció con una mayor probabilidad de parto por cesárea. Más específicamente, en las mujeres sometidas a inducción, el parto por cesárea se realizó en el 46% de las mujeres

con un IMC de 40 a 50, el 63% con un IMC de 50 a 60 y el 69% con un IMC superior a 60” en el estudio que realizó en 2020 (22).

Por lo que se refiere a la paridad, nuestro estudio pone de manifiesto que el riesgo de fracaso de inducción es mayor en las gestantes nulíparas, disminuyendo progresivamente en función del número de partos vaginales que la mujer haya tenido con anterioridad. Otros estudios, como el de Pérez Matos cita “por tanto, una gestante nulípara sometida a inducción en nuestro medio tiene 2,5 veces más probabilidad de finalizar en una cesárea que las multíparas inducidas” por lo que dichos resultados apoyan nuestro estudio. Además refieren que la paridad es uno de los factores más importantes para que la paciente pueda tener una inducción del parto exitosa que finalice en parto vaginal (13) (23). Aludir también el estudio de Branko Denona, quien realizó un estudio transversal llegando a la misma conclusión que nuestro estudio y los citados anteriormente, comentando “las mujeres nulíparas tienen de tres a cuatro veces más probabilidades de tener un parto por cesárea cuando se induce el trabajo de parto” (24). Mencionar también, el artículo “Induction of labor in a contemporary obstetric cohort” redactado por Katherine Laughon en 2012, donde llegó a la conclusión de que “la inducción electiva a término en multíparas fue altamente exitosa (parto vaginal 97%) en comparación con nulíparas (76,2%). Para todos los precursores, el parto por cesárea fue más común en las nulíparas en la fase latente en comparación con la fase activa del trabajo de parto” la cual coincide nuevamente con nuestros resultados (25).

En referencia al antecedente de cesárea anterior, nuestro estudio nos muestra que el riesgo de fracaso de la inducción del parto es superior en aquellas gestantes que habían sido sometidas a una cesárea en un embarazo anterior. De nuevo nuestros resultados vienen a corroborar lo publicado en otros estudios en los que se obtuvieron resultados semejantes a los nuestros obteniendo la misma conclusión, como en el artículo de Pérez Matos que se comenta “mayor riesgo de cesárea con el antecedente de una cesárea previa en gestación anterior” (13). Además, según Glaucia Regina en su artículo de 2019 realizó un estudio retrospectivo en el que concluyó “las gestantes con antecedente de cesárea previa tuvieron más cesáreas intraparto (56,6%) que aquellas sin este antecedente (30,3%; 323 / 1.168)” (26). Mencionamos también a Robert M. que

en su artículo “Predictive Model for Failed Induction of Labor among Obese Women” infirió “como era de esperar, las mujeres con antecedentes de parto por cesárea anterior tenían menos probabilidades de tener un trabajo de parto exitoso cuando se inducía” coincidiendo así con nuestros resultados (27).

Por otra parte, nosotros no hemos encontrado una asociación de la rotura prematura de membranas con el éxito o fracaso de la inducción de parto. Semejantes resultados han sido publicados por otros autores que tampoco encontraron una asociación estadísticamente significativa entre la rotura prematura de membranas y el riesgo de fracaso de la inducción de parto. Por ejemplo Pérez Matos mencionó “el 48,1% de las pacientes que finalizaron mediante parto vaginal tenían la bolsa amniótica rota previa a la inducción, frente al 40,9% de las que fracasaron en la inducción del parto y finalizaron con cesárea, aunque estas diferencias no fueron significativas” al igual que Santoyo en 2015 comentó que en las pacientes con RPM franca y con fisura se vio que la inducción fallaba y terminaban en cesárea, pero los resultados no eran estadísticamente significativos (13) (28). Por otra parte, reseñar el estudio de Kyo Hoon en el que sí que se encontraron diferencias estadísticamente significativas, afirmando que “las mujeres con PROM tuvieron una duración media significativamente mayor de la segunda etapa y una tasa más alta de parto por cesárea por falta de progresión que aquellas con membranas intactas” (29). De la misma forma, Seung Mi también obtuvo resultados significativos sobre la RPM y el fallo de inducción del parto, afirmando así “el ROM temprano durante la inducción del trabajo de parto se asocia con un mayor riesgo de parto por cesárea” (30). De esta forma concluimos que hay artículos sin significancia estadística referente a la RPM al igual que el nuestro, frente a otros que si obtuvieron unos resultados estadísticamente significativos en los cuales la RPM influye en el fracaso de la inducción de parto.

Por último, por lo que se refiere a la indicación de la inducción, en nuestro estudio encontramos una asociación estadísticamente significativa entre la indicación de la inducción por diabetes y un incremento del riesgo de fallo de inducción. Sin embargo, cuando realizamos el análisis multivariante, esta asociación no se muestra significativa por lo que podría existir algún factor de confusión. Según otros estudios, como el de Pérez Matos, la diabetes pregestacional sí presenta

una relación con el fracaso de la inducción del parto, mientras que la diabetes gestacional no influye, ya que los resultados que obtuvieron no eran estadísticamente significativos (13). Además, Migdalia de las Mercedes, en su estudio “Comportamiento de la inducción del parto” llegó a la conclusión de que “las causas de inducción del parto que más nacimientos por cesáreas aportaron fueron las siguientes: la HTAC (5/8 y 62,50%), la PE grave (3/7 y 42,85%) y la diabetes mellitus (1/3 y 33,34%)” siendo así la diabetes una de ellas (31). Mencionar que Maayan Bas-Lando en su estudio de 2014 concluyó que “la inducción electiva a término para mujeres con DMG se asocia con un mayor riesgo de parto por cesárea en comparación con otra inducción electiva del trabajo de parto” obteniendo resultados estadísticamente significativos (32). Asimismo, según Yariv Yogev “en los embarazos diabéticos, la inducción del trabajo de parto a término con PGE2 vaginal tiene éxito en aproximadamente el 82% de las pacientes, pero produce una tasa de cesárea significativamente mayor en comparación con los embarazos sin complicaciones” (33). Finalmente, añadir que cuando se compara la inducción del parto en pacientes con diabetes frente a una actitud expectante Nir Melamed afirmó que “en mujeres con diabetes mellitus gestacional, la inducción rutinaria del trabajo de parto a las 38 o 39 semanas se asocia con un riesgo menor de parto por cesárea en comparación con el manejo expectante, pero puede aumentar el riesgo de ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales cuando se realiza antes de las 39 semanas de gestación” (34). Este artículo hace referencia a menor riesgo de cesárea en la inducción del parto, pero se compara con la variable “actitud expectante” a la que en nuestro estudio no se hace referencia. En última instancia, vemos que nuevamente, en este apartado, encontramos artículos que concluyen de forma semejante lo mismo que nosotros, pues no presentaban resultados significativos. Por otro lado, se obtuvieron otros resultados que si tenían significancia estadística apoyando que la diabetes influye en el fracaso de la inducción del parto.

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. La mayor limitación radica en el hecho de que no disponíamos en la base de datos de información relativa a las condiciones obstétricas de partida en el inicio de la inducción (sobre todo, las condiciones cervicales). Sin embargo, nuestro estudio analiza el éxito o fracaso

de la inducción desde el inicio (incluyendo la fase de maduración cervical) por lo que sus resultados nos indican el riesgo de fracaso de inducción ateniéndonos a variables que están presentes antes de iniciar la inducción del parto.

Por otra parte, algunas variables no han mostrado significación estadística. Pensamos que puede deberse a un tamaño muestral insuficiente y que en el caso de contar con una muestra mayor podrían haber resultado estadísticamente significativos, ya que el IC95% era cercano a la significación estadística.

Por otra parte, nuestro estudio presenta las siguientes fortalezas. A pesar de que el tamaño muestral pudo ser insuficiente en el caso de algunas variables, en la mayoría de las variables incluidas en el estudio superó la estimación inicial. Otra fortaleza radica en la estricta metodología seguida para desarrollar el modelo predictivo. Por último, la validación cruzada realizada, usando técnicas de remuestreo nos permite confiar en la capacidad del modelo predictivo desarrollado, hecho que se pone de manifiesto en la alta exactitud del modelo (94,31%) y en el área bajo la curva ROC obtenida (0,79).

De cara a investigaciones futuras sería deseable replicar el presente estudio, pero incluyendo las condiciones obstétricas de partida (características cervicales como borramiento, dilatación, consistencia y posición). La adición de estas variables a nuestro modelo sin duda aumentaría su capacidad predictiva.

## **9 CONCLUSIONES**

1. La edad materna influye en el riesgo de que una inducción de parto fracase, de manera que, a mayor edad, mayor probabilidad de fallo de inducción.
2. Las gestantes que presentan al inicio del embarazo sobrepeso u obesidad tienen más riesgo de fracaso de inducción que una gestante con normopeso.
3. Las mujeres nulíparas presentan más riesgo de fracaso de inducción que las mujeres que han parido anteriormente por vía vaginal.

4. Las mujeres con el antecedente de haber sido sometidas a una cesárea en un embarazo anterior presentan más riesgo de fracaso de inducción que las que no presentan este antecedente.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

1. C. Ros, J. Bellart SH. Protocolo: Cesárea [Internet]. 24/02/2012. [cited 2020 Mar 20]. Available from: <https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/obstetricia/cesarea.pdf>
2. Corona Gutiérrez AA, Teresa Higuera Sanz M, Cabero i Roura L. Complicaciones maternas a corto plazo en pacientes con cesárea. *Progresos en Obstet y Ginecol*. 2008 Dec 1;51(12):703–8.
3. Corralo DS. Consecuencias de una cesárea para la madre [Internet]. 22/01/2020. [cited 2020 Mar 20]. Available from: [https://www.webconsultas.com/embarazo/el-parto/consecuencias-de-una-cesarea#book\\_content](https://www.webconsultas.com/embarazo/el-parto/consecuencias-de-una-cesarea#book_content)
4. Carlos Schnapp S, Eduardo Sepúlveda S, Jorge Andrés Robert S. Operación cesárea. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2020 Mar 20];25(6):987–92. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864014706480>
5. De Maternidad S. CIMS COALICION PARA MEJORAR LOS Los Riesgos del Nacimiento Por Cesárea Para La Madre y El Bebe [Internet]. [cited 2020 Mar 20]. Available from: [www.motherfriendly.org](http://www.motherfriendly.org)
6. Morales Gómez P, Alberto Hernández Martínez J, Rojas JG, Islas López E. Cesárea: beneficios y riesgos.
7. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Inducción del parto (actualizado julio del 2013). *Progresos Obstet y Ginecol*. 2015 Jan 1;58(1):54–64.
8. Raygada J, Mere J, Roncal J. MISOPROSTOL VS OXITOCINA EN LA INDUCCIÓN DEL PARTO EN LA RUPTURA PREMATURA DE MEMBRANAS. *Rev Peru Ginecol y Obstet*. 2001;47(4):219–25.

9. Salinas P H, Albornoz V J, Reyes P Á, Carmona G S. FACTORES PREDICTORES DE CESÁREA. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2004;69(5):357–60.
10. Jimenez JS, Vico R, Sánchez D, Fornieles M, Montáñez M, Vallejo P, et al. Análisis de los factores que inciden en el incremento de cesáreas en la inducción de parto [Internet]. Madrid; 1995 [cited 2020 Mar 22]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/260365267>
11. Lazcano-Ponce EC, Fernández E, Salazar-Martínez E, Hernández-Avila M. Estudios de cohorte. Metodología, sesgos y aplicación. Vol. 42, *Salud Pública de México*. Instituto Nacional de Salud Pública; 2000. p. 230–41.
12. Fernández P. Investigación: Tipos de estudios epidemiológicos Tipos de estudios clínico epidemiológicos [Internet]. [cited 2020 Jun 30]. Available from: [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)
13. Pérez Matos C. Factores pronósticos de la inducción del trabajo de parto. 2016 [cited 2021 May 13]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=233635&info=resumen&idioma=SPA>
14. Javier F, Baeza R. Edad y origen de la madre como factores de riesgo de prematuridad.
15. Heras Pérez B, Gobernado Tejedor J, Mora Cepeda P, Almaraz Gómez A. La edad materna como factor de riesgo obstétrico. Resultados perinatales en gestantes de edad avanzada. *Progresos Obstet y Ginecol* [Internet]. 2011 Nov 1 [cited 2021 May 13];54(11):575–80. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-progresos-obstetricia-ginecologia-151-articulo-la-edad-materna-como-factor-S0304501311003128>
16. Bergholt T, Skjeldestad FE, Pyykönen A, Rasmussen SC, Tapper AM, Bjarnadóttir RI, et al. Maternal age and risk of cesarean section in women with induced labor at term—A Nordic register-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2021 May 21];99(2):283–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31583694/>



17. Favilli A, Acanfora MM, Bini V, Radicchi R, Di Renzo GC, Gerli S. Single indication of labor induction with prostaglandins: Is advanced maternal age a risk factor for cesarean section? A matched retrospective cohort study. *J Matern Neonatal Med* [Internet]. 2013 May [cited 2021 May 21];26(7):665–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23130593/>
18. Ankarcrona V, Altman D, Wikström AK, Jacobsson B, Brismar Wendel S. Delivery outcome after trial of labor in nulliparous women 40 years or older—A nationwide population-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand* [Internet]. 2019 [cited 2021 May 21];98(9):1195–203. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30901074/>
19. Fernández Alba JJ, Paublete Herrera MDC, González Macías MDC, Carral San Laureano F, Carnicer Fuentes C, Vilar Sánchez Á, et al. Maternal overweight and obesity as independent risk factors for cesarean delivery. *Nutr Hosp* [Internet]. 2016 [cited 2021 May 21];33(6):1324–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28000460/>
20. Vilar Sánchez Á, Fernández Alba JJ, González Macías M del C, Paublete Herrera M del C, Carnicer Fuentes C, Carral San Laureano F, et al. Infrapeso materno y resultados perinatales: Estudio de cohortes retrospectivo. *Nutr Hosp* [Internet]. 2017 [cited 2021 May 13];34(3):647–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28627202/>
21. Ellis JA, Brown CM, Barger B, Carlson NS. Influence of Maternal Obesity on Labor Induction: A Systematic Review and Meta-Analysis [Internet]. Vol. 64, *Journal of Midwifery and Women's Health*. John Wiley and Sons Inc.; 2019 [cited 2021 May 21]. p. 55–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30648804/>
22. Paidas Teefey C, Reforma L, Koelper NC, Sammel MD, Srinivas SK, Levine LD, et al. Risk Factors Associated With Cesarean Delivery After Induction of Labor in Women With Class III Obesity. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 May 21];135(3):542–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32028494/>

23. Hernández Martínez A, Molina-Alarcón M, Pascual-Pedreño AI, Baño-Garnés AB, Redondo González O, Gómez Salgado J. Validación de la capacidad predictiva de resultado de parto del índice de Bishop y Burnett modificado por paridad [Internet]. *Anales del sistema sanitario de Navarra*, Vol. 40, Nº 3. 2017 [cited 2021 May 13]. p. 351–60. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6289087>
24. Denona B, Foley M, Mahony R, Robson M. Discrimination by parity is a prerequisite for assessing induction of labour outcome – cross-sectional study. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2021 May 21];20(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33225906/>
25. Laughon SK, Zhang J, Grewal J, Sundaram R, Beaver J, Reddy UM. Induction of labor in a contemporary obstetric cohort. *Am J Obstet Gynecol*. 2012 Jun 1;206(6):486.e1-486.e9.
26. Pfützenreuter GR, Cavalieri JC, Fragoso APDO, Da Corregio KS, Freitas PF, Trapani A. Factors Associated with Intrapartum Cesarean Section in Women Submitted to Labor Induction. *Rev Bras Ginecol e Obstet* [Internet]. 2019 Jun 27 [cited 2021 May 21];41(6):363–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31247664/>
27. Rossi RM, Requarth EW, Warshak CR, Dufendach K, Hall ES, Defranco EA. Predictive Model for Failed Induction of Labor among Obese Women. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2021 May 21];134(3):485–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31403588/>
28. Santoyo T. Rotura prematura de membranas a término: influencia del momento de la inducción en los resultados obstétricos y perinatales. 2015 [cited 2021 May 13]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=64482&info=resumen&idoma=SPA>
29. Park KH, Hong JS, Ko JK, Cho YK, Lee CM, Choi H, et al. Comparative study of induction of labor in nulliparous women with premature rupture of membranes at term compared to those with intact membranes: Duration of labor and mode of delivery. *J Obstet Gynaecol Res* [Internet]. 2006 Oct

- [cited 2021 May 21];32(5):482–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16984515/>
30. Lee SM, Park JW, Park CW, Yoon BH. “Early rupture of membranes” during induced labor as a risk factor for cesarean delivery in term nulliparas. *PLoS One* [Internet]. 2012 Jun 29 [cited 2021 May 21];7(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22768153/>
  31. Migdalia de las Mercedes P, Claribel Hernández R, Hedí Llobany González U. Comportamiento de la inducción del parto [Internet]. 2006 [cited 2021 May 21]. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942006000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942006000300008)
  32. Bas-lando M, Srebnik N, Farkash R, Ioscovich A, Samueloff A, Grisaru-Granovsky S. Elective induction of labor in women with gestational diabetes mellitus: an intervention that modifies the risk of cesarean section. *Arch Gynecol Obstet* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 May 21];290(5):905–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24973018/>
  33. Yogev Y, Ben-Haroush A, Chen R, Glickman H, Kaplan B, Hod M. Active induction management of labor for diabetic pregnancies at term; mode of delivery and fetal outcome - A single center experience. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2004 Jun 15 [cited 2021 May 21];114(2):166–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15140510/>
  34. Melamed N, Ray JG, Geary M, Bedard D, Yang C, Sprague A, et al. Induction of labor before 40 weeks is associated with lower rate of cesarean delivery in women with gestational diabetes mellitus Presented at the 36th annual meeting of the Society for Maternal-Fetal Medicine, Atlanta, GA, February 1-6, 2016. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2021 May 21];214(3):364.e1-364.e8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26928149/>